

Treball de Fi de Grau

## **Enginyeria Industrial**

### ***Gestió informàtica d'un sistema de control d'activitats per a una empresa catalana de distribució***

#### **MEMÒRIA**

**Autor:** Aleix Vilaplana Gómez  
**Director:** Daniela Tost Pardell  
**Convocatòria:** Gener 2019



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Industrial de Barcelona





## Resum

El present projecte s'origina a partir d'unes pràctiques a l'empresa Nedgia, del grup Naturgy. Aquesta empresa s'encarrega de la gestió i el manteniment de la xarxa de distribució de gas natural i subcontracta altres empreses per dur a terme tasques específiques, tals com inspecció periòdica, posades en servei, censos i transformacions.

Actualment, les operacions de camp realitzades pels operaris de les empreses subcontractades s'emmagatzema en diferents servidors, de manera que la gestió i control de les mateixes no és ni eficient ni pràctica. L'objectiu del treball és dissenyar i implementar una eina capaç de generar, a partir de la informació que s'extreu de cada servidor, un informe que faciliti aquesta gestió i, posteriorment, publicar-lo.

Per a dur a terme aquest objectiu s'han proposat dues solucions: la primera basada en Excel i el seu llenguatge de programació, Visual Basic, mentre que la segona s'ha implementat mitjançant Python per poder millorar les prestacions de la primera i solucionar algunes de les carències que presentava.

Les dues solucions s'han implementat i comparat. Els resultats són molt positius en tots dos casos, però queda demostrada la gran millora que la segona solució suposa respecte de la primera, essent més eficaç i fàcil de mantenir des d'un punt de vista de programació. En l'actualitat, aquesta eina està en ús a l'empresa Nedgia.

# Sumari

## Índex

<b>SUMARI</b>	<b>4</b>
<b>1. GLOSSARI</b>	<b>11</b>
1.1. Termes .....	11
1.2. Acrònims.....	12
<b>2. PREFACI</b>	<b>13</b>
2.1. Origen del projecte .....	13
2.2. Motivació.....	13
<b>3. INTRODUCCIÓ</b>	<b>14</b>
3.1. Objectius del projecte .....	15
3.2. Abast del projecte .....	16
3.3. Requeriments previs.....	16
<b>4. ANTECEDENTS</b>	<b>18</b>
4.1. Descripció de l'empresa .....	18
4.2. Descripció del problema .....	19
4.2.1. Activitats .....	20
4.2.1.1. Inspecció Periòdica .....	21
4.2.1.2. Posada En Servei .....	21
4.2.1.3. Conversions.....	21
4.2.2. Servidors .....	22
4.2.3. Extraccions .....	23
4.2.3.1. Llistat d'inspeccions diàries ("Listado de Inspecciones Periódicas") .....	24
4.2.3.2. Llistat de Producció (anomenat "Producción_Dynamo") .....	25
4.2.3.3. Extracció de censos i extracció de transformacions.....	25
4.2.4. Resultats d'una operació .....	26
4.3. Problemàtica .....	26
<b>5. MODEL DE REQUERIMENTS</b>	<b>28</b>
5.1. Entrevistes.....	29
5.1.1. Entrevista amb el responsable d'IP .....	29
5.1.2. Entrevista amb el responsable de PES i conversions.....	30
5.1.3. Entrevista amb el responsable de l'equip de sistemes informàtics .....	30

5.2.	Requeriments generals.....	31
5.3.	Usuaris.....	31
5.4.	Requeriments funcionals .....	32
<b>6.</b>	<b>DISSENY I IMPLEMENTACIÓ.....</b>	<b>34</b>
6.1.	Elaboració de la base de dades d'operaris .....	34
6.2.	Disseny inicial .....	35
6.3.	Primera solució: Visual Basic.....	36
6.3.1.	Estructura .....	36
6.3.1.1.	Full de Càrrega.....	37
6.3.1.2.	Fulls d'activitat .....	38
6.3.1.3.	Full Resum i base de dades .....	38
6.3.1.4.	Full d'Acumulat.....	40
6.3.1.5.	Full Nominal Variant.....	40
6.3.1.6.	Full de Taules Dinàmiques del Resum.....	41
6.3.1.7.	Full Nominal Planificació .....	43
6.3.1.8.	Full Carregar Planificació.....	44
6.3.1.9.	Full Carregar Realitat .....	44
6.3.1.10.	Full Planificació .....	45
6.3.1.11.	Fulls d'inactius .....	46
6.3.2.	Estructura de mòduls.....	46
6.3.3.	Flux d'informació i mètodes .....	47
6.3.4.	Metodologia d'execució .....	50
6.4.	Segona solució: Python .....	54
6.4.1.	Estructura de l'Excel .....	55
6.4.1.1.	Full d'Acumulat.....	55
6.4.1.2.	Full Base.....	56
6.4.1.3.	Full Nominal Planificació .....	56
6.4.1.4.	Full Planificació.....	57
6.4.1.5.	Full d'Inactius.....	58
6.4.1.6.	Fulls de relacions .....	58
6.4.2.	Estructura de classes .....	58
6.4.3.	Flux d'informació i mètodes .....	60
6.4.4.	Metodologia d'execució .....	64
6.5.	Publicació Informe.....	65
6.5.1.	Correu intern.....	65
6.5.2.	Power BI .....	66
6.5.2.1.	Pàgina principal d'activitat .....	68

6.5.2.2. Pàgines d'activitat .....	69
6.5.2.3. Pàgines de planificació .....	70
6.5.3. Manteniment .....	70
<b>7. VALIDACIÓ .....</b>	<b>71</b>
<b>8. IMPLANTACIÓ .....</b>	<b>72</b>
8.1. Instal·lació .....	72
8.1.1. Visual Basic .....	72
8.1.2. Python .....	73
8.2. Formació .....	74
8.3. Seguiment .....	74
8.4. Manuals d'instruccions .....	75
<b>9. RESULTATS I COMPARACIÓ .....</b>	<b>76</b>
9.1. Temps d'execució .....	76
9.1.1. Temps d'obtenció de les extraccions .....	78
9.1.2. Temps de creació de l'informe .....	78
9.1.2.1. Creació de l'informe sense càrrega de setmana .....	78
9.1.2.2. Creació de l'informe amb càrrega setmanal .....	79
9.1.3. Temps de publicació de l'informe .....	80
9.2. Característiques distintives .....	80
9.2.1. Programa Visual Basic .....	80
9.2.2. Programa Python .....	82
9.3. Usabilitat .....	83
9.4. Resultats .....	85
<b>10. PLANIFICACIÓ .....</b>	<b>86</b>
<b>11. ANÀLISI ECONÒMICA .....</b>	<b>87</b>
11.1. Impacte econòmic .....	87
<b>12. ANÀLISI AMBIENTAL .....</b>	<b>88</b>
<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>89</b>
Millores aplicables .....	89
<b>AGRAÏMENTS .....</b>	<b>90</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>91</b>
Referències bibliogràfiques .....	91
Bibliografia complementària .....	91

## Índex de figures

Figura 1. Mapa de distribuïdores (Font: elaboració pròpia) .....	18
Figura 2. Exemple de gestió actual (Font: elaboració pròpia) .....	20
Figura 3. Esquema del model de gestió dels servidors (Font: elaboració pròpia) .....	23
Figura 4. Exemple d'extracció de l'activitat d'IP (Font: extracció de Nedgia) .....	24
Figura 5. Esquema d'importància en la presa de decisions (Font: elaboració pròpia) .....	28
Figura 6. Usuaris i els requeriments (Font: elaboració pròpia) .....	32
Figura 7. Algorisme per crear la base de dades (Font: elaboració pròpia).....	35
Figura 8. Taula de configuració de macros (Font: elaboració pròpia).....	50
Figura 9. Full de Càrrega (Font: elaboració pròpia).....	37
Figura 10. Full de PES (Font: elaboració pròpia).....	38
Figura 11. Full Resum (Font: elaboració pròpia) .....	38
Figura 12. Taula Resum amb la informació del dia carregada (Font: elaboració pròpia).....	39
Figura 13. Full d'Acumulat (Font: elaboració pròpia).....	40
Figura 14. Full Nominal Variant (Font: elaboració pròpia).....	40
Figura 15. Full de TD del Resum (Font: elaboració pròpia) .....	41
Figura 16. Taula d'operacions i operacions efectives (Font: elaboració pròpia) .....	42
Figura 17. Taula d'operaris d'IP (Font: elaboració pròpia) .....	42
Figura 18. Full Nominal Planificació (Font: elaboració pròpia) .....	43
Figura 19. Full Carregar Planificació (Font: elaboració pròpia).....	44
Figura 20. Full Carregar Realitat (Font: elaboració pròpia) .....	44

Figura 21. Taula configuració d'operaris espontanis (Font: elaboració pròpia) .....	45
Figura 22. Full Planificació (Font: elaboració pròpia) .....	45
Figura 23. Introducció d'extraccions al programa (Font: elaboració pròpia) .....	51
Figura 24. Procés de detecció de nous operaris (Font: elaboració pròpia) .....	51
Figura 25. Modificació d'operaris repetits i marcats en verd (Font: elaboració pròpia) .....	52
Figura 26. Procés creació de la taula diària i acumulació (Font: elaboració pròpia) .....	53
Figura 27. Algorisme d'obtenció de l'informe (Font: elaboració pròpia) .....	54
Figura 28. Codi del programa Python (Font: elaboració pròpia) .....	59
Figura 29. Classes i mètodes del programa Python (Font: elaboració pròpia) .....	60
Figura 30. Full d'Acumulat, versió Python (Font: elaboració pròpia) .....	55
Figura 31. Full d'Acumulat, versió Python (Font: elaboració pròpia) .....	56
Figura 32. Full Nominal Planificació, versió Python (Font: elaboració pròpia) .....	56
Figura 33. Full Planificació, versió Python (Font: elaboració pròpia) .....	57
Figura 34. Full d'Inactius, versió Python (Font: elaboració pròpia) .....	58
Figura 35. Finestres emergents del programa Python (Font: elaboració pròpia) .....	64
Figura 36. Finestra emergent final (Font: elaboració pròpia) .....	65
Figura 37. Introducció d'un gràfic amb Power BI (Font: elaboració pròpia) .....	67
Figura 38. Pàgina principal del Power BI (Font: elaboració pròpia) .....	68
Figura 39. Pàgina d'activitat IP (Font: elaboració pròpia) .....	69
Figura 40. . Pàgina de planificació IP (Font: elaboració pròpia) .....	70
Figura 41. Ocultar extensions dels fitxers (Font: elaboració pròpia) .....	73
Figura 42. Carpeta amb el programa Python (Font: elaboració pròpia) .....	73
Figura 43. Comparació del temps emprat per la creació de l'informe sense càrrega setmanal	



(Font: elaboració pròpia).....	78
Figura 44. Comparació del temps emprat per la creació de l'informe amb càrrega setmanal (Font: elaboració pròpia).....	79
Figura 45. Planificació del projecte (Font: elaboració pròpia) .....	86

## Índex de taules

Taula 1. Requeriments funcionals .....	33
Taula 2. Exemple d'estructura de la base de dades .....	34
Taula 3. Macros de la solució implementada amb Visual Basic.....	49
Taula 4. Mètodes de la solució implementada amb Python .....	63
Taula 5. Taula de temps emprats en elaborar taules diàries .....	77
Taula 6. Resultats enquestes SUS.....	84

# 1. Glossari

## 1.1. Termes

**Activitat:** és cadascuna de les tasques que duu a terme l'empresa i per les quals obté uns ingressos.

**Càrrega diària d'operacions:** quantitat d'operacions que se li assignen cada dia a un operari per a la seva realització

**Extracció:** fitxer Excel que es pot obtenir a partir d'un servidor i que conté informació sobre les operacions que s'han realitzat d'una activitat.

**Nominal:** taula que conté un conjunt de dades ordenades i tractades a partir del qual es pot crear noves taules o gràfics.

**Macro:** sèrie d'instruccions que es guarden en un arxiu Excel i poden ser executades en qualsevol moment per dur a terme alguna funció.

**Operació:** és la realització d'una activitat en un punt de treball per un operari. Una operació pot ser una visita a casa d'una persona per revisar el funcionament de la caldera.

**Producció d'un operari:** quantitat d'operacions amb resultat positiu (que aporten benefici a l'empresa) que realitza en un període de temps un operari.

**Script:** fitxer de text que conté el codi d'un programa.

**Taula dinàmica:** eina d'Excel que, a partir d'un conjunt de dades, permet crear una taula que facilita l'anàlisi d'aquestes dades mitjançant filtres.

## 1.2. Acrònims

**EOP:** Empresa d'Operacions, empresa subcontractada.

**GDT:** Grupo De Trabajo.

**GLP:** Gas Liqueat del Petroli.

**IP:** Inspecció Periòdica.

**PES:** Posada En Servei.

**SGC:** Sistema de Gestió de Clients.

**TD:** Taula Dinàmica.

**VB:** Visual Basic.

## **2. Prefaci**

### **2.1. Origen del projecte**

L'origen del present projecte es troba en les pràctiques curriculars que va realitzar l'autor a l'empresa Nedgia del grup Naturgy, iniciades el febrer de l'any 2018 i finalitzades a mitjans d'agost del mateix any.

La finalitat d'aquestes pràctiques era donar suport informàtic en un dels departaments, amb l'objectiu d'optimitzar l'anàlisi de dades de l'empresa a la vegada que l'autor adquiria experiència real en el món laboral i coneixements generals sobre el funcionament i l'organització de Nedgia, encarregada del desenvolupament, l'operació i el manteniment de la xarxa de distribució de gas natural.

En aquest context, va aparèixer una problemàtica relacionada amb la gestió de les dades de les operacions dels operaris de l'empresa, la qual no podia ser resolta de forma convencional, és a dir, amb eines d'ús quotidià del departament. Aquesta problemàtica va conduir al desenvolupament d'aquest projecte de final de grau.

### **2.2. Motivació**

L'empresa Naturgy subcontracta part de les tasques de manteniment a altres empreses (EOP). Per tal de poder avaluar el grau de compliment dels contractes, és necessari registrar i analitzar les operacions dels operaris externs en les diverses activitats de l'empresa. Actualment, el registre d'aquestes operacions es fa en servidors diferents i no existeix cap aplicació centralitzada de procés de dades, de manera que és molt difícil fer una anàlisi adient de les mateixes. La motivació del projecte és poder automatitzar la gestió d'aquestes dades.

### 3. Introducció

A Nedgia les principals activitats que es duen a terme, i les que generen més ingressos, són Inspecció Periòdica (IP), Posada en Servei (PES) i conversions, aquesta última composta per censos i transformacions. Aquestes activitats es descriuen amb més detall a l'apartat 4.2.

Per cada una d'aquestes tres activitats es disposa d'un servidor que rep i emmagatzema, cada dia, totes les operacions realitzades pels operaris de les EOP i els seus resultats corresponents.

Per poder consultar aquestes dades, es realitzen extraccions en format Excel, però donat que els servidors són diferents i no estan gestionats pels mateixos departaments, el codi assignat a cada operari i el format de l'extracció no coincideixen entre les diverses activitats, per aquest motiu és molt difícil analitzar de manera global el rendiment d'una EOP i dels seus operaris.

Per solucionar aquest problema, es vol crear un informe, a partir de les actuals extraccions, que mostri diàriament per cada EOP i zona de treball d'aquesta:

- El nombre d'operacions executades pels operaris amb els seus resultats.
- El nombre d'operaris que han treballat.
- La càrrega i la producció de cada un d'aquests operaris.

Finalment, aquest informe ha de permetre la comparativa entre els operaris que han treballat i la seva producció real i els valors que s'han planificat prèviament per assolir els objectius de Naturgy. D'aquest estudi es podrà extreure una sèrie de conclusions, com per exemple, decidir si una EOP necessita més operaris treballant o si necessita que aquests augmentin la seva producció.

### 3.1. Objectius del projecte

L'objectiu del treball és dur a terme el disseny, la implementació, la validació i la implantació d'una eina informàtica capaç de crear un informe diari (informe d'activitats) amb totes les operacions que han dut a terme els operaris de les EOP en cadascuna de les quatre activitats, entenent que per obtenir les dades de conversió són necessàries les de censos i transformacions per separat, i plasmar els resultats de forma senzilla i accessible per als treballadors de Naturgy i de les EOP.

Aquest objectiu general es desglossa en el següents objectius específics:

- Objectiu específic 1: Establir el model de requeriments de l'aplicació. Aquest model es crearà a partir de:
  - Experiència de l'autor
  - Entrevistes amb el personal
  - Anàlisi del flux de dades
- Objectiu específic 2: Disseny i implementació de l'aplicació
  - Estructura de dades i disseny de classes
  - Disseny dels mètodes
  - Disseny del flux d'informació
  - Implementació del programa
- Objectiu específic 3: Validació de l'aplicació
  - Validesa mitjançant proves sistemàtiques
  - Usabilitat:
    - Proves amb usuaris
    - Qüestionaris
- Objectiu específic 4: Implantació del programa en l'empresa
  - Formació
  - Seguiment
  - Manteniment i solució d'errors

Per fer d'aquest programa una solució òptima al problema plantejat, aquest haurà de ser senzill, intuïtiu, fiable i robust, amb capacitat d'adaptar-se als canvis que les dades de l'empresa experimentaran amb el pas del temps, i seguir mantenir el format Excel o similar.

## 3.2. Abast del projecte

L'abast d'aquest projecte és tot el procés de tractament de les dades que s'obtenen a partir de les extraccions fins a la creació i publicació de l'informe d'activitats. Queda fora de l'abast l'automatització de l'extracció de les dades de cada servidor, un procés manual que l'empresa no desitjava canviar.

El treball contempla l'avaluació de la fase inicial d'implantació del projecte a l'empresa. Tanmateix, tenint en compte el temps de desenvolupament previst pel projecte, no resulta possible fer un estudi a llarg termini sobre l'impacte d'aquest dins l'empresa, tant des d'un punt de vista econòmic com de millora en el control de les EOP.

## 3.3. Requeriments previs

Els requeriments previs marcats per l'empresa d'acord amb la seva forma de treballar i funcionament són :

- **Adaptar-se al format de les extraccions:** tot i existir la possibilitat de modificar lleugerament les extraccions inicials, és primordial mantenir la seva estructura, ja que altres informes depenen d'ella, i oferir un informe de format similar que fos senzill i entenedor per la resta de treballadors.
- **Evitar la creació de nous fitxers:** donada la gran quantitat d'informació i fitxers que es mouen diàriament dins de l'empresa, un dels requisits per poder crear l'informe d'activitats era evitar crear nous fitxers que no aportessin cap tipus d'informació rellevant, ja fossin noves extraccions dels servidors, o bé, informes els quals la seva funció no fos la de mostrar resultats interessants per a l'empresa.
- **Informe fàcil d'interpretar i difondre:** l'informe d'activitat ha de ser complet, és a dir, ha de contenir tota la informació que es vulgui consultar, a la vegada que senzill d'interpretar i de fàcil accés.
- **Robustesa de l'aplicació:** l'aplicació no podia ser una solució que deixés de funcionar un cop finalitzés el període de pràctiques de l'autor. Havia de tenir una mínima capacitat d'adaptació a certs canvis que patiria l'empresa inevitablement com el canvi d'any, l'aparició de noves empreses subcontractades o la desaparició d'aquestes.



- **Facilitat d'ús de l'aplicació:** Qualsevol treballador dins l'empresa hauria de ser capaç de fer funcionar el programa sense necessitat de tenir coneixements de programació i de manera intuïtiva.

Fora d'aquestes cinc premisses, es concedia llibertat total a l'hora de dissenyar el format de l'informe d'activitats, d'escollir les eines de desenvolupament i el llenguatge de programació emprat per a la creació del programa, així com el disseny de la interfície que aquest tindria, sempre i quan els resultats finals fossin els desitjats.

## 4. Antecedents

### 4.1. Descripció de l'empresa

Naturgy, anteriorment Gas Natural Fenosa, és l'empresa que neix de la fusió l'any 1991 de Catalana de Gas i Gas Madrid. És una empresa espanyola amb presència en més de 30 països que opera en els sectors d'electricitat i gas. En aquest últim, Naturgy distribueix gas natural en el mercat domèstic-comercial i en el mercat industrial de gran consum; indústries.

L'aprovisionament del gas es fa tant en estat gasós per gasoductes com en forma de gas natural líquid, que arriba en vaixells i s'emmagatzema en instal·lacions especialitzades. El transport des d'aquestes instal·lacions fins els punts de subministrament es fa a través de la xarxa pròpia, composta per xarxes troncales, d'influència local i secundàries. Aquestes xarxes estan compostes per gasoductes de pressió compresa entre 16 i 60 bar.

L'any 2015, Naturgy va adquirir 250.000 punts de subministrament de Repsol [1], amb la seva corresponent xarxa de distribució, de gas líquid del petroli (GLP) canalitzat, amb la finalitat de transformar-los a gas natural de forma progressiva.

A principis de l'any 2018, Naturgy va agrupar sota el nom de Nedgia tot el negoci de distribució de gas a Espanya [2]. Nedgia opera en la majoria de comunitats autònomes a través de les onze distribuïdores que es mostren en la Figura 1.



Figura 1. Mapa de distribuïdores (Font: elaboració pròpia)

De la mateixa manera, aquestes distribuïdores s'agrupen en cinc zones que agrupen els següents territoris:

- Centre: Castella La Manxa i Madrid
- Est: Aragó, Catalunya, Navarra i La Rioja
- Llevant: Balears i País Valencià
- Nord: Castella i Lleó i Galícia
- Sud: Andalusia

## 4.2. Descripció del problema

Actualment la quantitat d'informació amb la que treballa una empresa és molt elevada, per tant, la gestió d'aquesta en un grup de les dimensions de Naturgy, és summament important i pot suposar la diferència entre l'èxit, conjuntament amb la corresponent evolució, i el fracàs.

Nedgia és l'empresa que s'encarrega de la gestió i el manteniment de la xarxa de distribució de gas. Dins del seu àmbit d'actuació, les quatre activitats amb més volum de feina i que aporten més ingressos són IP, PES, censos i transformacions. Per dur a terme la realització d'aquestes activitats, Naturgy contracta empreses externes, per concurs, que són les encarregades d'aportar els equips de treball i operaris qualificats per executar les operacions de camp.

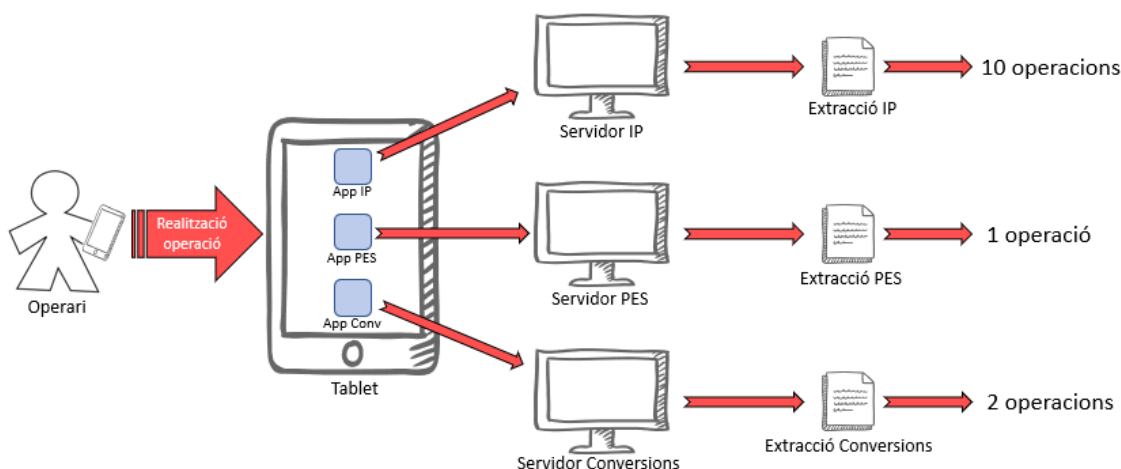
El registre de les operacions i els resultats obtinguts pels operaris als servidors es fa a través d'aplicacions que aquests porten instal·lades en una tableta. En funció dels resultats que obtenen les EOP, cada mes se'ls pot aplicar bonificacions o penalitzacions econòmiques, amb la intenció d'assolir els objectius anuals de Naturgy i millorar l'eficiència de cara al client.

El problema que hi ha amb tota aquesta informació que gestiona l'empresa és que no hi ha un format estandarditzat per a totes les activitats. Cada activitat té una forma d'emmagatzemar la informació en el servidor determinada, així com mètodes propis per descriure els resultats de les operacions i diferents codificacions per identificar els operaris.

El fet de tenir diversos servidors no facilita l'obtenció d'informació sobre la productivitat dels operaris de les diferents EOP, i la d'aquestes, ja que no treballen només en una activitat i no hi ha una base de dades que relacioni tots els codis de cada operari, ni mostri una visió global de la seva feina.

De les observacions mencionades anteriorment, neix la necessitat d'automatitzar un procés informàtic capaç de llegir cada dia la informació que s'extreu dels servidors, en format Excel, i generar un informe on es reflecteixi el conjunt d'operacions, i els seus resultats, realitzades

pels operaris del les EOP en totes les activitats. Així doncs, es podrà analitzar globalment la producció i eficiència de les EOP i els seus operaris.



*Figura 2. Exemple de gestió actual (Font: elaboració pròpia)*

En el cas hipotètic que es mostra en la Figura 2, l'operari d'una EOP ha treballat al llarg de la jornada en les tres activitats. Com es pot veure, al realitzar cada operació la informació s'emmagatzema en un servidor diferent. Amb el mètode actual d'anàlisi, el responsable de l'activitat IP només pot veure que aquest operari ha realitzat 10 operacions, un valor força inferior a la mitjana habitual, de manera que no pot comprendre com aquest operari surt rentable per la EOP. La realitat és que aquest operari sí que li surt rentable, ja que treballa per sota de les mitjanes habituals però ho fa en les tres activitats simultàniament.

Finalment, a part de mostrar l'activitat total diària, es necessita poder comparar el nombre d'operaris reals que han treballat en cada EOP al llarg d'una setmana, amb el nombre d'operaris que prèviament, a partir d'una producció teòrica i uns objectius finals, s'han programat. L'anàlisi d'aquesta comparació permetrà decidir si les EOP estan treballant adequadament, si necessiten contractar més operaris o si aquests tenen una producció molt baixa.

#### 4.2.1. Activitats

En aquest apartat es descriuran les activitats que realitza Nedgia i afecten a aquests projecte, així com les operacions diàries que duen a terme els operaris de cadascuna d'aquestes.

#### **4.2.1.1. Inspecció Periòdica**

Cada any, l'empresa ha d'enviar operaris als edificis que tenen contractat el gas natural per fer una revisió de la caldera i les instal·lacions. Aquesta és l'activitat de més pes i la que més operacions diàries reporta, unes 10.000 al dia. Cada operació consta d'una prova de combustió i una anàlisi de les canonades de gas per assegurar que no existeix cap fuga i que la combustió del gas i la seva evacuació es produeixen correctament.

Un operari que treballa en aquesta activitat realitza al voltant de 25 operacions diàries, normalment localitzades en un mateix edifici o en diversos però propers. A l'hora de fer la planificació teòrica es suposa que un operari d'inspecció periòdica (IP) hauria de fer entre 30 i 35 operacions diàries.

#### **4.2.1.2. Posada En Servei**

La finalitat de l'activitat és iniciar el proveïment de gas en un habitatge, un edifici o una indústria. Es duu a terme una comprovació prèvia de les instal·lacions i, en cas que no hi hagi cap defecte, es procedeix a la instal·lació del comptador de gas.

Cada operari que treballa en PES realitza unes 5 operacions al dia. La planificació teòrica estableix que cada operari ha de realitzar aproximadament 6 operacions diàries.

#### **4.2.1.3. Conversions**

Aquesta activitat consisteix en convertir tots els punts de subministrament de GLP i la seva xarxa de distribució, adquirits de Repsol, a gas natural. El procediment que es segueix en aquests casos és:

- Instal·lació d'un dipòsit de GLP provisional, només en el cas d'operacions de llarga durada.
- Desmantellament de la planta de GLP.
- Construcció de les instal·lacions de distribució de gas natural.
- Posada en servei de la instal·lació.

L'activitat de conversions es pot dividir en dues subactivitats diferents: censos i transformacions. Els censos són tot l'estudi i valoració de les instal·lacions de GLP, amb l'objectiu de conèixer les parts que es poden reutilitzar i les que s'han de substituir. Un cop realitzat el cens d'un punt de subministrament es procedeix a la transformació, activitat que, com indica el seu nom, és tota l'obra que es duu a terme per adequar la instal·lació al gas natural.

Els operaris de conversions realitzen de 2 a 3 operacions al dia, combinant censos i transformacions. Per fer la planificació teòrica es suposa que en una jornada, un tècnic només treballa en una de les dues subactivitats, realitzant-ne 4 al dia.

#### **4.2.2. Servidors**

Es pot esperar que una empresa disposi d'un únic servidor per gestionar informació similar (i servidors de còpies) , però aquest no és el cas de Naturgy, que té tres servidors diferents per emmagatzemar tota la informació relativa a les operacions de camp. Això es deu a que al llarg del temps, es van adoptar solucions puntuals a necessitats que van anar sorgint sense proposar una solució global.

Inicialment existia un servidor anomenat Sistema de Gestió de Client (SGC), però donat que aquesta eina es va quedar petita per a les tasques que s'havien de fer es va decidir crear-ne una de nova. La millor opció que existia en aquell moment era la de contractar a una empresa externa que dissenyés una eina personalitzada per a Naturgy, però aquesta es va desestimar donat l'elevada inversió i el costós manteniment que requeriria. Per aquest motiu, es va decidir crear internament un nou servidor anomenat ZEUS, el més important actualment.

Mitjançant ZEUS es gestionava, i es gestiona, gairebé tota la informació, però com no va ser desenvolupada per una empresa especialitzada, tenia moltes mancances. Una d'aquestes era que ZEUS no podia treballar amb la informació de mobilitat; informació relacionada amb les operacions diàries que efectuen els operaris i reporten mitjançant la tableta que duen. Cal esmentar que en aquell moment aquesta informació només era d'IP i PES, ja que les activitats de conversió no existien encara.

Com aquesta informació era molt important i necessària per poder tenir coneixement sobre el funcionament de l'empresa, es va decidir crear un nou servidor que rebés la informació de mobilitat de ZEUS, la processés i se la reenviés. Aquesta nova eina va passar a dir-se HERMES.

Passat un temps es van voler millorar les prestacions que oferia HERMES i per fer-ho es va crear un nou servidor que, a mode de prova, es va encarregar de tota la informació de mobilitat de PES, que de les dues activitats era la que menys càrrega diària tenia amb molta diferència. Aquest nou servidor es va anomenar MOMA.

Després d'un temps de treballar conjuntament ZEUS, HERMES i MOMA van veure que la millora que suposava MOMA sobre HERMES era força menor del que s'esperava, i no es va voler fer la inversió necessària per moure tota la informació de IP de HERMES a MOMA. Es va decidir tenir els dos servidors treballant per separat com a complements de ZEUS.

Finalment, cap a l'any 2015, Naturgy va comprar 250.000 punts de subministrament a Repsol. A tots aquests punts se'ls subministrava GLP, però Naturgy el que volia subministrar era gas natural. D'aquí va néixer l'activitat de conversió, consistent en adequar totes les antigues instal·lacions de GLP de Repsol a instal·lacions de gas natural. Per gestionar tota la informació de mobilitat relacionada amb aquesta activitat, la Universitat de Vigo va crear una petita eina anomenada HTG. D'aquesta manera s'evitaven els grans costos que implicava integrar tota aquesta nova informació a HERMES o MOMA.

És per aquest conjunt de motius que s'ha arribat a l'actual model de gestió, representat en la Figura 3, en el que ZEUS és el servidor que s'utilitza per gestionar, en gran part, l'empresa. Per solucionar el problema que segueix tenint amb mobilitat, rep suport dels servidors HERMES, MOMA i HTG, cadascun encarregat de treballar amb aquesta informació d'una única activitat i retornar-la a ZEUS. Una de les eines que serveixen per mostrar la informació de ZEUS, i la que més interessarà pel projecte, és la plataforma HSE, una pàgina web interna de Nedgia.

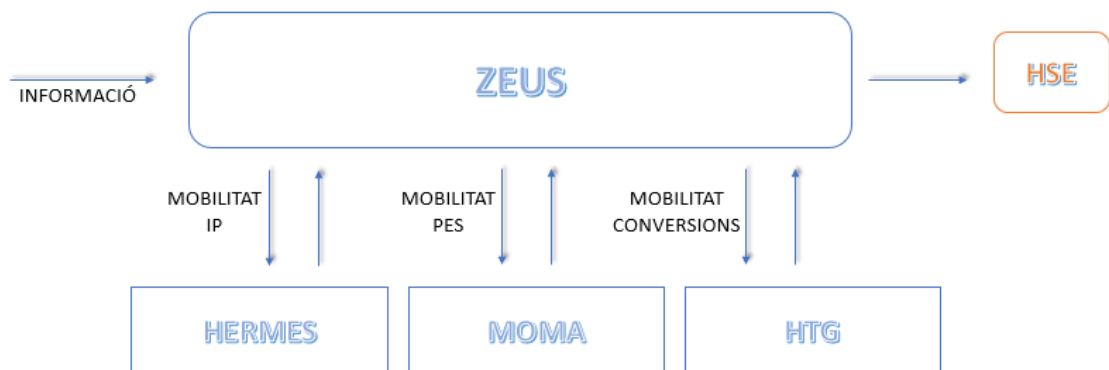


Figura 3. Esquema del model de gestió dels servidors (Font: elaboració pròpia)

#### 4.2.3. Extraccions

Per poder analitzar la informació dels servidors, cada dia es fan extraccions diàries automatitzades amb tota la informació necessària i es comparteixen via correu intern amb tots els treballadors que necessiten aquesta informació. A la Figura 4 es mostra un exemple d'aquestes extraccions.

NUM_ORI	LOTE	Zona	NomDiv	COD_DIVI	COD_TEA	ESTADO	POLIZA	CUPS	COD_OPE	DESCRIP	FEC_CRE	FEC_FIN	FEC_ULT	NUM_VISI	RE
4652680	IP20182D;02-Zona C GN Madrid	13	IP - MADFASIGNAD	ES021702	ES021702	T0404543	FRANCIS	(01/05/2018			27/09/2018	4			
4653859	IP20182D;02-Zona C GN Madrid	13	IP - MADFASIGNAD	ES021702	ES021702	T0404543	FRANCIS	(01/05/2018			27/09/2018	4			
4652687	IP20182D;02-Zona C GN Madrid	13	IP - MADFASIGNAD	ES021702	ES021702	T0404543	FRANCIS	(01/05/2018			27/09/2018	4			
4652515	IP20182D;02-Zona C GN Madrid	13	IP - MADFEN EJEC	ES021702	ES021702	T0404543	FRANCIS	(01/05/2018			27/09/2018	3			
4652118	IP20182D;02-Zona C GN Madrid	13	IP - MADFEN EJEC	ES021702	ES021702	T0404543	FRANCIS	(01/05/2018			28/09/2018	3			
4652756	IP20182D;02-Zona C GN Madrid	13	IP - MADFASIGNAD	ES021702	ES021702	T0404543	FRANCIS	(01/05/2018			27/09/2018	4			
4653041	IP20182D;02-Zona C GN Madrid	13	IP - MADFASIGNAD	ES021702	ES021702	T0404543	FRANCIS	(01/05/2018			28/09/2018	4			
4652716	IP20182D;02-Zona C GN Madrid	13	IP - MADFASIGNAD	ES021702	ES021702	T0404543	FRANCIS	(01/05/2018			28/09/2018	4			
4655282	IP20182D;02-Zona C GN Madrid	13	IP - MADFEN EJEC	ES021702	ES021702	T0404543	FRANCIS	(01/05/2018			27/09/2018	4			
4401218	IP20182D;01-Zona E GN ZE Zar	02	IP - MADFASIGNAD	ES023913	ES023913	T0004838	JOSE LUIS	02/04/2018			26/09/2018	3			
4420248	IP20182D;03-Zona NGN Cast L	07	IP - MADFASIGNAD	ES022108	ES022108	T0004745	JUAN JOSE	02/04/2018			28/09/2018	5			
5104842	IP20182D;05-Zona S GN Andal	01	IP - MADFASIGNAD	ES021803	ES021803	T0005267	JOSE MARIA	02/02/2018			25/09/2018	3			

Figura 4. Exemple d'extracció de l'activitat d'IP (Font: extracció de Nedgia)

A continuació es descriuen les extraccions que es fan de cada servidor i són necessàries per a la creació del informe d'activitats.

#### 4.2.3.1. Llistat d'inspeccions diàries ("Listado de Inspecciones Periódicas")

Extracció que es fa del servidor HERMES i que conté totes les operacions realitzades des de l'últim dia de l'activitat d'IP. Aquest fitxer té un pes d'uns 3 MB i unes dimensions d'unes 11.000 files i 50 columnes.

Les columnes que contenen informació important en aquest informe són les següents:

- **COD\_OPERARIO\_ASIGNADO:** conté els codis identificadors dels operaris. L'estructura del codi és "T" més set números, per exemple *T9473544*.
- **DESCRIP\_OPERARIO\_ASIGNADO:** conté el nom de l'operari amb el format *Nom, 1r cognom, 2n cognom*.
- **RESULTADO\_INTERVENCION:** conté els resultats de les operacions i serveix per diferenciar les operacions efectives de les que no ho són.
- **EOP:** conté el nom de l'empresa per la qual treballa l'operari.
- **DESCRIP\_PROVINCIA:** conté el nom de la província on ha treballat l'operari.



#### 4.2.3.2. Llistat de Producció (anomenat “*Producción\_Dynamo*”)

Extracció procedent de MOMA que conté totes les operacions que s'han realitzat al llarg de les últimes setmanes en l'activitat de PES. Aquest fitxer pesa uns 9 MB amb unes dimensions de 9.000 files i 130 columnes.

Les columnes importants d'aquest informe són les següents:

- **RESULTADO INTERVENCION:** conté els resultats de les operacions i serveix per diferenciar les operacions efectives de les que no ho són.
- **TEAM:** conté el nom de l'empresa per la qual treballa l'operari. A vegades en comptes d'aquest nom dona el valor “*GDT Genérico*” i cal buscar-lo en la columna “*BUCKET*”.
- **DESCRIPCION PROVINCIA:** conté el nom de la província on ha treballat l'operari.
- **CODIGO OPERARIO ASIGNADO** conté els codis identificadors dels operaris. És un codi de deu números començant sempre amb un “9”, per exemple 9000001223.
- **DESCRIPCION OPERARIO ASIGNADO:** conté el nom de l'operari amb el format *Nom, 1r cognom, 2n cognom*.
- **BUCKET:** columna que conté valors a partir dels quals es pot resoldre el problema del “*GDT Genérico*”.

#### 4.2.3.3. Extracció de censos i extracció de transformacions

Són les dues subactivitats que conformen l'activitat de conversió i que s'extreuen del mateix servidor: HTG. Per aquest motiu tenen un format quasi idèntic, només varien en alguna columna ja que hi ha informació útil en una activitat que per l'altre no ho és.

Per la creació de l'informe d'activitats totals, les columnes importants d'aquests dos informes són les següents:

- **Cod.Empresa:** conté el nom de l'empresa per la qual treballa l'operari.
- **Provincia:** conté el nom de la província on ha treballat l'operari.
- **resultadovisita:** conté els resultats de les operacions i serveix per diferenciar les operacions efectives de les que no ho són.
- **Nº Acreditación:** conté els codis identificadors dels operaris. Aquestes dues activitats tenen els mateixos codis però l'estructura d'aquests no té un format únic.

- **Operario:** conté el nom de l'operari amb el format *1r cognom, 2n cognom, Nom*.

#### 4.2.4. Resultats d'una operació

- **Efectiva:** una operació serà efectiva en una activitat quan s'ha realitzat correctament i no hi ha cap problema ni s'ha detectat cap defecte en l'habitatge o la instal·lació. Per tant, aquesta operació no caldrà repetir-la en un futur. Cada servidor té diferents formes de classificar una operació com a efectiva: per a IP apareix el codi "*01 – Realizado*" o "*02 - Realizado Parcial*", mentre que a PES apareix "*10 – Realizado*" i a conversió "*Realizado*".
- **No Efectiva:** qualsevol operació que no tingui els resultats que s'han dit anteriorment es considera que és una operació no efectiva. Per tant, una operació no efectiva és aquella que s'ha de repetir en un període curt de temps. Els motius que fan que una operació no sigui efectiva poden ser molt diferents, des d'avaries, anomalies o defectes trobats en les instal·lacions que l'operari no pot arreglar en el moment de la visita fins a motius pels quals no es pot fer la visita, com per exemple que el propietari de l'habitatge o la instal·lació no estigui a l'hora de dur a terme l'operació. En aquest cas els codis que utilitzen els servidors per explicar el resultat de la visita són molts i bastant diferents entre ells.

A partir d'aquesta distinció en els resultats d'una operació es pot definir la càrrega diària com el conjunt d'operacions realitzades efectives i no efectives, mentre que la producció diària d'un operari és la quantitat d'operacions efectives que ha realitzat.

### 4.3. Problemàtica

Com a conseqüència de la gestió de les dades en servidors diferents, l'anàlisi de les operacions que duen a terme les EOP és molt complex. Per fer-ho, cal crear quatre informes diferents, un per cada activitat, i després posar-los en comú. Els inspectors tenen un codi diferent en cada activitat i no hi ha cap forma de relacionar aquests codis, ja que el mateix nom de l'inspector pot patir variacions d'una activitat a una altra. Per això, en el resultat de la fusió de dades els inspectors poden aparèixer de forma repetida en l'informe.

L'empresa és conscient de que aquesta metodologia és inefficient i per això ja va intentar aportar solucions anteriorment. Es va fer un petit equip de treball amb les persones que tenien més interès en obtenir aquestes dades. Aquest equip estava format per l'encarregada d'IP, l'encarregat de PES i conversions i dues persones més. L'estratègia que es va seguir va ser la següent: primer es volia desenvolupar una base de dades que contingues el nom

normalitzat de tots els operaris que reportaven operacions amb els seus codis respectius de cada activitat. Un cop feta aquesta base de dades, es crearia una plantilla Excel que anés relacionant diàriament les extraccions amb aquesta base de dades per finalment crear unes taules dinàmiques on apareguessin tots els operaris agrupats per empresa i amb totes les operacions realitzades en cada activitat aquell dia.

Al començar a desenvolupar aquesta solució es van trobar amb diversos problemes. El primer problema era la falta d'eines per aconseguir el seu objectiu. La base de dades es va intentar construir mitjançant fórmules i taules d'Excel, però sense èxit. El segon problema era la falta de temps, ja que no eren un grup dedicat exclusivament a aquest projecte; tenien diverses obligacions de més importància i, per tant, no podien dedicar massa temps ni a desenvolupar la base de dades ni a aprendre noves eines que facilitessin la feina.

Finalment, aquest projecte es va deixar i l'equip de treball es va dissoldre. El resultat final que es va obtenir va ser un arxiu Excel que contenia uns quants inspectors amb alguns dels seus diferents codis, els seus DNI, la zona on treballaven i l'empresa per la qual treballaven. A part d'estar incompleta, aquesta base de dades al poc temps va quedar desactualitzada i la informació que donava era molt poc fiable.

Aquest projecte pretén aportar una solució innovadora i eficaç al problema dissenyant una aplicació específica en llenguatges Visual Basic (VB) i Python.

## 5. Model de requeriments

Des d'un primer moment es té clar que es vol aconseguir un informe capaç d'unificar les extraccions diàries que s'obtenen de les quatre activitats. Però no s'ha especificat quina és la informació que realment es vol mostrar en aquest informe, ja que a partir de les extraccions es poden obtenir moltes dades que no són realment interessants per al seu anàlisi.

Per poder definir millor l'objectiu final, primer es va realitzar un petit estudi de totes les persones que treballarien directament amb aquest informe, les seves relacions i la seva importància dins del projecte a l'hora de prendre decisions. Després d'aquesta anàlisi es va obtenir l'esquema de la Figura 5.

### PES EN LA PRESA DE DECISIONS

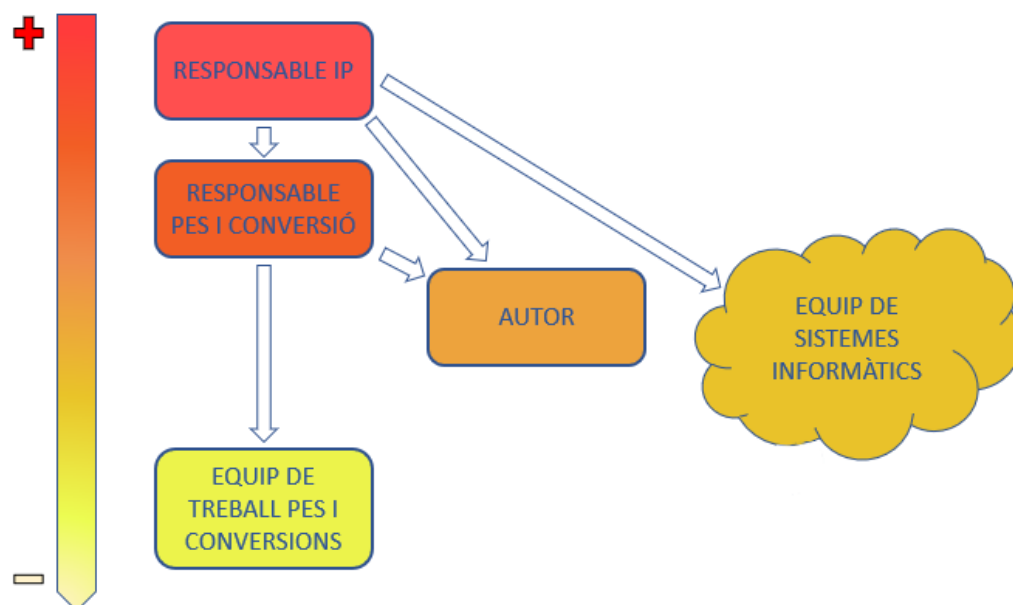


Figura 5. Esquema d'importància en la presa de decisions (Font: elaboració pròpia)

El responsable de l'activitat d'IP és l'encarregat del projecte i, juntament amb el responsable de PES i conversions, són els que prenen les principals decisions sobre l'evolució del projecte. Per sota d'ells, s'hi troba l'autor, responsable del desenvolupament del projecte i l'equip de treball de PES i conversions, encarregats de donar suport al projecte. També hi apareix implicat l'equip de sistemes informàtics, ja que un cop finalitzat l'informe ells seran els encarregats de la publicació i difusió d'aquest. Per conèixer què volia aconseguir cada grup amb aquest informe d'activitats es van dur a terme entrevistes individuals.

## 5.1. Entrevistes

A continuació s'exposen les anotacions i conclusions que es van extreure de cada entrevista. No es va fer una entrevista amb l'equip de treball de PES i conversions ja que el treballador més implicat en aquest projecte ja va estar present en la reunió amb el responsable de PES i conversions. Aquest treballador serà qui, en última instància, utilitzarà la solució proposada per construir diàriament l'informe d'activitats.

### 5.1.1. Entrevista amb el responsable d'IP

El primer en ser entrevistat va ser el responsable de l'activitat d'IP. A part de coordinar els diferents departaments relacionats amb l'activitat d'IP, realitza diferents funcions dins de l'empresa, tals com l'elaboració dels contractes que firmen les EOP amb Naturgy.

Per començar, volia que es creés la base de dades amb els inspectors i tots els seus codis que es va intentar construir antigament sense èxit, de manera que els inspectors es convertissin en un enllaç entre les extraccions de les quatre activitats. A més, aquesta base permetria tenir coneixement sobre quants inspectors tenen en actiu cadascuna de les EOP.

Un cop feta aquesta base de dades, la informació que li interessava obtenir de l'informe d'activitats era la quantitat d'operacions i operacions efectives de cada activitat que feien els operaris cada dia, i que aquesta informació es pogués visualitzar no només per operari, sinó que també es pogués veure per empresa i zona. També li interessava poder veure la quantitat d'operaris que treballaven cada dia per cada EOP i quants d'aquests eren operaris efectius. Es van definir com a operaris efectius aquells tècnics de les EOP que diàriament, o en un cert període de temps, tinguessin un mitjana d'operacions efectives per sobre d'un cert valor, establert pel departament.

Finalment, la informació s'havia d'actualitzar cada dia, però a l'hora de veure els resultats s'havia de poder seleccionar qualsevol dia prèviament carregat a l'informe o grup de dies, de manera que es pogués veure l'activitat setmanalment, mensualment o per qualsevol tipus d'agrupació de dies.

### 5.1.2. Entrevista amb el responsable de PES i conversions

El responsable de PES i conversions, igual que el responsable d'IP, també té altres funcions dins l'empresa. Ell és qui s'encarrega de fer el càlcul d'objectius anuals per a cada activitat i la planificació d'operaris teòrica que s'hauria de complir per poder assolir els objectius marcats.

Aquesta planificació consisteix en estudiar quantes operacions efectives fa un operari per setmana (anomenat producció teòrica) i multiplicar aquesta producció pel nombre d'operaris que serien necessaris per arribar a fer totes les operacions que s'han marcat com a objectiu per a aquella setmana. D'aquesta forma, es pot dissenyar una planificació en la que es pot veure quants operaris necessita setmanalment cada EOP o cada zona per complir l'objectiu que s'ha establert.

A part de tota la informació que va demanar el responsable d'IP, el responsable de PES i conversions demanava la producció dels operaris de cada empresa per facilitar-li el càlcul de la planificació teòrica. També volia que s'integrés la planificació teòrica dins de l'informe d'activitats i cada setmana es comparés amb el nombre d'operaris que havien realitzat operacions per cada EOP. D'aquesta forma podria veure si la planificació que ell dissenyava es complia, s'havia de revisar o s'havia d'exigir més operaris a les EOP o un augment de la producció d'aquests.

### 5.1.3. Entrevista amb el responsable de l'equip de sistemes informàtics

L'última entrevista realitzada es va dur a terme amb el cap del departament de sistemes informàtics. Aquest departament és un dels més importants dins de l'empresa ja que és l'encarregat de gestionar els servidors, les plataformes, les webs i els equips informàtics, entre altres coses. Tot i que no hi estaven implicats directament en el projecte, era necessari parlar amb ells ja que un cop finalitzat l'informe serien els que l'integrarien en alguna de les plataformes internes de l'empresa per poder ser consultat per qualsevol treballador, i eren els que, en algun moment donat, podien aportar suport informàtic.

Els únics requisits que va demanar el cap del departament van ser que l'informe d'activitats fos robust i que no requerís un manteniment continu, és a dir, que un cop l'informe es compartís no s'hagués de modificar o canviar manualment de forma habitual. Per complir amb aquestes demandes, van proposar que l'informe es compartís a través d'una de les web internes de Nedgia, HSE, i mitjançant el programa Power BI.

Power BI és un programa de Microsoft que permet representar mitjançant diversos gràfics intuïtius dades contingudes en Excel o Access. Un informe que s'ha representat mitjançant Power BI pot generar un enllaç que s'introdueix a HSE. Així quan s'actualitza la informació de

l'informe d'activitats, es pot actualitzar el Power BI que es mostra en la web sense gaire complicació tal i com s'explica en el l'apartat 6.5.

## 5.2. Requeriments generals

Entenent com a requeriments generals aquells relacionats amb el *programari* i el *maquinari* i sabent que el programa ha de poder funcionar a qualsevol ordinador dintre de la mateixa empresa, la solució proposada haurà de complir amb els següents requeriments:

- **Sistema operatiu:** el sistema operatiu que utilitza Nedgia en els seus ordinadors és Windows. La versió més comuna és la Windows 7 Enterprise, però en alguns ordinadors portàtils es pot trobar instal·lada la versió Windows 10. La solució que es proposi ha de ser executable, com a mínim, a partir de Windows 7.
- **Paquet d'instal·lació:** el programa haurà de comptar amb l'instal·lador i l'executable i amb algun manual d'us o informació sobre com s'ha d'instal·lar, configurar i executar.
- **Característiques mínimes de l'equip:** existeixen diversos models d'ordinador dins de l'empresa i amb característiques força diferents. Com es vol que el programa pugui ser executat per qualsevol d'ells haurà de poder funcionar en el que pitjor propietats tingui. En aquest cas es tracta d'un ordinador HP amb sistema operatiu de 32 bits, un processador Intel® Core™2 Duo E6550 de 2,33 GHz i una memòria RAM de 4 GB, dels quals són utilitzables 3,48 GB.
- **Idioma:** Nedgia actua en diverses zones del territori espanyol, per tant, l'idioma del programa i tots els elements complementaris ha de ser el castellà.

## 5.3. Usuaris

Existeixen dos tipus d'usuaris: els que treballen directament amb el programa amb la finalitat de construir i compartir diàriament l'informe d'activitats i els que el visualitzen per conèixer el rendiment de les EOP i els operaris. En la Figura 6 es veuen aquests usuaris amb els seus requeriments funcionals.

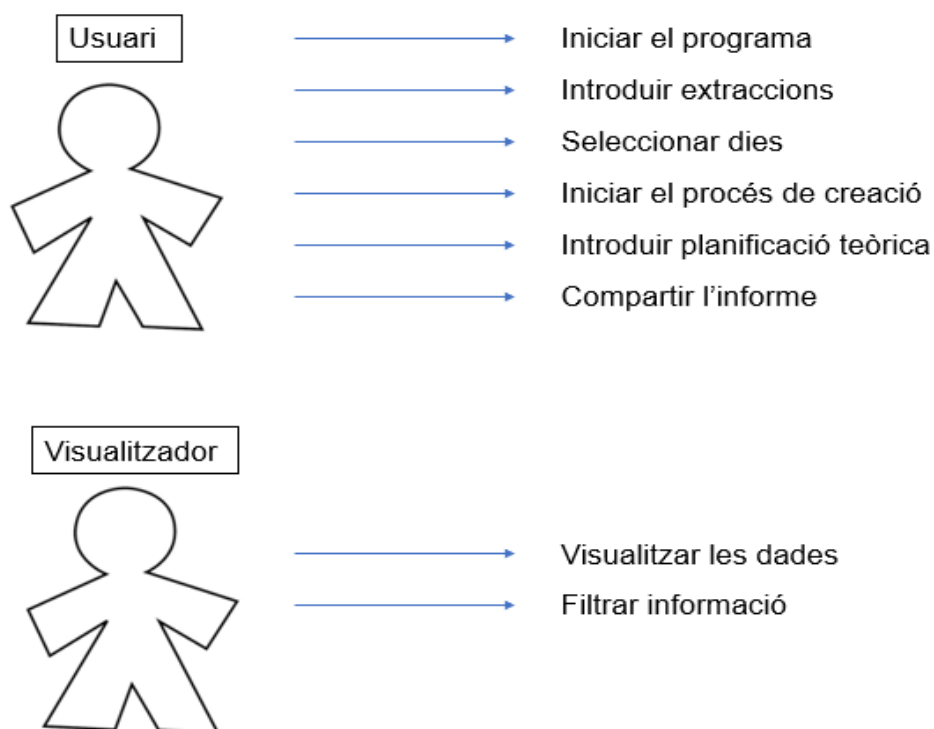


Figura 6. Usuaris i els requeriments (Font: elaboració pròpia)

## 5.4. Requeriments funcionals

Requeriment	Descripció
<b>Iniciar Programa</b>	L'usuari ha de poder iniciar el programa des del seu ordinador.
<b>Introduir les extraccions</b>	L'usuari ha de poder seleccionar les extraccions a partir de les quals s'ha de crear l'informe d'activitats i introduir-les.
<b>Seleccionar els dies</b>	L'usuari ha de ser capaç d'introduir la data d'inici i finalització de la informació que es vol carregar a l'informe.
<b>Iniciar el procés</b>	Un cop introduïda tota la informació, l'usuari ha de ser capaç d'iniciar el procés de creació de l'informe.
<b>Introduir planificació d'operaris</b>	L'usuari ha de poder introduir la planificació teòrica d'operaris, que no és competència d'aquest projecte.



---

<b>Compartir l'informe</b>	L'usuari ha de poder compartir l'informe finalitzat amb la resta de treballadors de l'empresa.
<b>Visualitzar les dades</b>	L'usuari ha de poder accedir a l'informe i veure tota la informació de forma clara.
<b>Filtrar informació</b>	Qualsevol usuari que visualitzi l'informe ha de ser capaç de filtrar la informació que es mostra per diferents camps segons els seus interessos.

---

*Taula 1. Requeriments funcionals*

## 6. Disseny i implementació

Durant la realització del projecte s'han donat dues possibles solucions per a la construcció de l'informe. La primera es va dur a terme adaptant-se el màxim possible a les eines d'ús habitual de l'empresa i als coneixements dels treballadors que han d'utilitzar l'aplicació, donant lloc a un Excel amb un conjunt de macros programades amb VB. En l'etapa d'implantació d'aquesta, es va contemplar l'opció de millorar les prestacions utilitzant Python i les llibreries Pandas i Numpy, eines poc conegudes i que no són utilitzades a Nedgia.

Abans de començar a programar, es va elaborar una base de dades que comptés amb els operaris en actiu de totes les EOP conjuntament amb els seus codis identificadors en cada una de les quatre activitats.

### 6.1. Elaboració de la base de dades d'operaris

Com s'ha explicat en l'apartat 4.3, l'empresa ja havia fet un primer intent de construir una taula Excel unificant els operaris de totes les EOP i totes les activitats. Tanmateix, aquesta taula va quedar desactualitzada. Per això es va construir una nova taula començant des de zero i a partir de les extraccions que s'obtenien cada dia de les activitats. Aquesta taula té la següent estructura:

<i>Nom</i>	<i>Codi IP</i>	<i>Codi PES</i>	<i>Codi Cens</i>	<i>Codi Transf.</i>	<i>EOP</i>	<i>Província</i>	<i>Zona</i>
<i>Operari 1</i>							
<i>Operari 2</i>							
<i>...</i>							

*Taula 2. Exemple d'estructura de la base de dades*

En aquest Excel es van implementar unes macros amb l'objectiu de llegir, cel·la per cel·la, la columna que conté els noms dels operaris de les quatre extraccions, mirar si aquests noms es troben en la taula de la base de dades i afegir la informació que falta, seguint l'algorisme de la Figura 7:

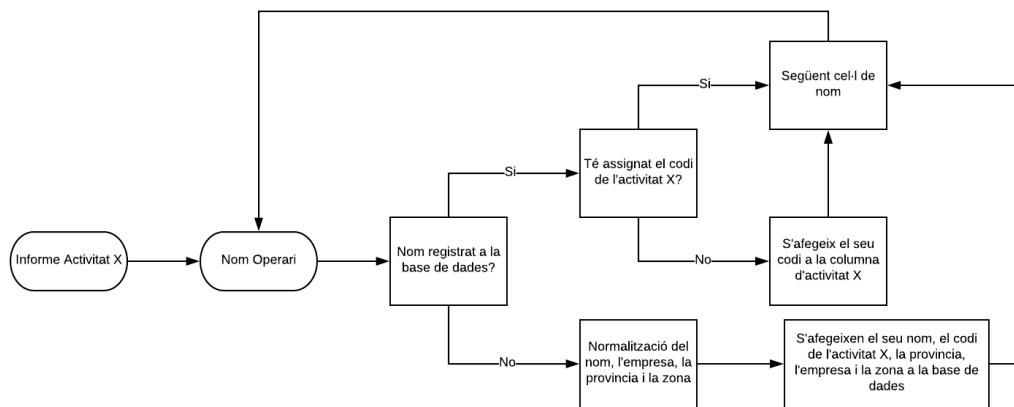


Figura 7. Algorisme per crear la base de dades (Font: elaboració pròpia)

Un cop aquesta base de dades era suficientment completa i útil per començar a treballar amb ella, es va convertir en la primera part per a la creació del programa que s'implementaria amb VB en un fitxer Excel.

## 6.2. Disseny inicial

Prèviament a la implementació, es va fer un petit estudi sobre el disseny del flux de dades que hauria de presentar el programa. L'objectiu d'aquest era aclarir tots els processos que s'haurien d'aplicar a cada extracció. Es va decidir que per poder fusionar les quatre extraccions, primer se'ls havia d'aplicar per separat les modificacions necessàries per fer que totes tinguin el mateix format. Els canvis que necessita cada extracció són els següents:

- **Extracció IP:** el format de la columna de dies en el que es realitza cada operació és de *dia/mes/any-hores/minuts/segons* i aquest format comporta problemes si es vol filtrar mitjançant un programa. Per tant, el primer canvi consistiria en eliminar la informació d'hores, minuts i segons quedant-se només amb la relativa al dia en que es va fer l'operació i, després, filtrar l'extracció pel dia corresponent. El segon canvi seria normalitzar els noms dels operaris, eliminant accents i altres signes, dobles espais en blanc i posar-ho tot en majúscules. Finalment, caldria eliminar totes les columnes que no aportessin cap tipus d'informació important per a l'informe d'activitats.
- **Extracció PES:** d'igual manera que l'extracció d'IP, caldria modificar les columnes de dia, per poder filtra-la, i de nom d'operari per normalitzar-los. En aquesta extracció, la columna del nom de l'EOP conté més informació a part del nom, així que caldria eliminar tota aquesta informació addicional. Per acabar, s'haurien d'eliminar les

columnes innecessàries. Cal afegir que aquesta extracció té una peculiaritat important, en la columna que recull els noms de les EOP apareix freqüentment “*GDT Genérico*” com a valor, i aquest ha de ser reemplaçat pel nom original segons els valors de la columna “*BUCKET*”.

- **Extraccions de conversió:** en aquestes dues extraccions caldria normalitzar els noms i posar-los en el mateix ordre que la resta d'extraccions, amb el format *Nom, 1r cognom, 2n cognom*. Després s'haurien de treure accents i altres signes de les províncies en les que treballen els operaris i, en dues d'elles, caldria modificar el nom per coincidir amb les extraccions d'IP i PES; cal passar de “*Rioja, La*” i “*Coruña, A*” a “*La Rioja*” i “*A Coruña*”. Al completar aquests canvis, s'hauria de filtrar pel dia que es desitja i eliminar les columnes sobrants.

Amb les extraccions modificades, s'han de sumar totes les operacions realitzades i els seus resultats per cada operari i posar-ho en una taula que prové de la base de dades. En cas de que es trobi un nou operari, aquest haurà de ser inclòs a la base de dades. Les taules que es creïn cada dia hauran de ser emmagatzemades per tal de poder ser consultades en qualsevol moment.

Per acabar, setmanalment, s'haurà de fer una anàlisi de totes les taules corresponents a aquesta setmana per poder comparar la planificació teòrica d'operaris amb la realitat que ha succeït.

### 6.3. Primera solució: Visual Basic

Aquest primer mètode de construcció de l'informe es va iniciar aprofitant la base de dades i les macros que s'havien elaborat prèviament. Es va mantenir el format de fitxer Excel i se li van anar afegint noves funcions i fulls amb l'objectiu d'automatitzar tots els processos que havien de patir les extraccions per poder combinar-les en un únic informe.

Una vegada fet aquest procés, es van introduir TD per mostrar resultats, els elements necessaris per poder fer la comparació amb la planificació teòrica i altres funcions que s'explicaran a continuació.

#### 6.3.1. Estructura

L'estructura final del programa es basa en un Excel que consta de diversos fulls que compleixen tasques diferents mitjançant botons amb macros assignades. La metodologia d'execució consisteix en pressionar aquests botons en seqüència a la vegada que es

comprova que no apareguin errors. A continuació es mostren tots el fulls i quines funcions desenvolupen.

### 6.3.1.1. Full de Càrrega

Figura 8. Full de Càrrega (Font: elaboració pròpia)

Aquest full serveix per introduir els noms de les extraccions que cal combinar en l'informe d'activitats i la ruta de la carpeta on estan guardats. També serveix per introduir els dies de l'informe que es vol realitzar mitjançant el calendari.

Generalment el dia d'inici i el dia de finalització és el mateix, ja que la taula és diària. Excepcionalment, com durant el cap de setmana el volum d'operacions en les quatre activitats és molt menor, es va decidir que la informació relativa a dissabtes i diumenges es carregués juntament amb la del divendres, de manera que el dia d'inici es posa el del divendres i el de finalització el del diumenge. També cal comentar que l'informe d'IP només conté la informació de l'últim dia i, per això, disposa de tres cel·les per introduir les extraccions de cada un d'aquests dies.

### 6.3.1.2. Fulls d'activitat

Figura 9. Full de PES (Font: elaboració pròpia)

Els següents quatre fulls, corresponents a cada activitat, tenen exactament la mateixa estructura i és on es copien les extraccions un cop s'han filtrat i modificat. En aquests fulls apareixen els botons per buscar nous operaris i afegir-los a la base de dades, però com el procés està automatitzat, no cal utilitzar-los. També s'hi troben les taules de configuració de les macros.

### 6.3.1.3. Full Resum i base de dades

Figura 10. Full Resum (Font: elaboració pròpia)

Aquest full conté la base de dades amb tots els operaris, els seus codis, la seva empresa, zona de treball i la distribuïdora a la qual pertanyen. Cada cop que s'executa el programa s'omplen les columnes d'activitats amb el nombre d'operacions i operacions efectives que ha realitzat cada operari, quedant com es mostra en la Figura 12.

TablaResumen														
NOMBRE	CÓDIGO IP	IP	IP E	CÓDIGO PE	PE	PE	CÓDIGO CEN	CEN	CEN	CÓDIGO TRANSF	TRANSF	TRANSF	TOTAL	EOP
ABEL P. D.	T0005188	15	10										15	EOP1
ADRIAN A. N.	T0004876	0	0	9000004876	0	0	01951APC	0	0	01951APC	0	0	0	EOP2
ADRIAN M. L.	T0004581	54	25	9000004581	0	0	01703APC	0	0	01703APC	0	0	54	EOP1
AGUSTI E. B.	T0005244	52	25										52	EOP3
AGUSTIN D. A.	T0004593	0	0										0	EOP4
AGUSTIN G. P.	T0004982	0	0	9000004982	0	0	02019APC	0	0	02019APC	0	0	0	EOP2
AGUSTIN P. O.							01737APC	0	0	01737APC	0	0	0	EOP5
AITOR Y. V.	T0403965	33	16	9000003965	0	0	01307APC	0	0	01307APC	0	0	33	EOP1
ALBERT B. M.	T0004729	0	0	9000004729	0	0	01846APC	0	0	01846APC	0	0	0	EOP2
ALBERTO C. N.	T0302830	0	0	9000002830	0	0	00837APC	0	0	00837APC	0	0	0	EOP2
ALBERTO JOSE L. G.	T0005236	20	19				04495	0	0	04495	0	0	20	EOP6
ALBERTO JOSE P. P.	T0005089	0	0										0	EOP1
ALBERTO M. B.	T0005243	33	17										33	EOP1
ALBERTO U. C.	T0004104	0	0	9000004104	0	0	01379APC	0	0	01379APC	0	0	0	EOP3

Figura 11. Taula Resum amb la informació del dia carregada (Font: elaboració pròpia)

Les caselles en negre indiquen que l'operari no té codi en l'activitat, és a dir que mai ha treballat en aquesta. En vermell es marquen les cel·les d'operacions realitzades i operacions efectives de les activitats en les que sí es té el codi de l'operari, fet que indica que algun cop hi ha treballat, i que tenen com a valor un 0, és a dir, que no ha treballat en aquesta activitat el dia que s'està estudiant.

Els botons que té a la part superior, que es veuen en la Figura 11, serveixen per continuar amb el procés de creació de l'informe (botó Crear Taula), com s'explicarà en l'apartat X, i per generar una còpia reduïda de l'informe (botó Crear Informe) que servirà per compartir-se via correu electrònic.

### 6.3.1.4. Full d'Acumulat

Figura 12. Full d'Acumulat (Font: elaboració pròpia)

Cada cop que es genera una taula diària en el full Resum, aquesta s'etiqueta amb el dia, la setmana i l'any al que correspon, se li treuen els colors de les cel·les i es copia al final d'aquest full. El full d'Acumulat és un nominal amb totes les taules diàries que s'han creat i és el nominal a partir de la qual es construeixen les TD de l'informe d'activitats.

### 6.3.1.5. Full Nominal Variant

Figura 13. Full Nominal Variant (Font: elaboració pròpia)



Aquest full té la mateixa estructura que el full d'*Acumulat* i serveix com a complement d'aquest. La seva funció és, quan es vol veure la informació de diversos dies a la vegada, sumar les diverses taules d'aquests dies per fer que les TD d'operaris del full *TD del Resum*, que s'explicarà a continuació, mostrin la informació correctament.

### 6.3.1.6. Full de Taules Dinàmiques del Resum

Figura 14. Full de TD del Resum (Font: elaboració pròpia)

En aquest full es mostra mitjançant TD tota la informació continguda en el nominal del full d'*Acumulat*. En la part superior (mirar Figura 15) hi ha tres botons que fan aparèixer finestres emergents que expliquen com llegir aquestes TD, filtres de distribuïdora i EOP per reduir el volum d'informació de les TD i un petit panell de selecció dels dies que es vol mostrar. Aquest panell s'encarrega de filtrar la informació del full d'*Acumulat* i en cas que es vulgui veure més d'un dia a la vegada també utilitza el full *Nominal Variant*.

El full de *TD del Resum* consta de cinc taules dinàmiques:

- **Taula d'operacions i operacions efectives:** en aquesta TD (Figura 16) es poden veure totes les operacions i operacions efectives que han realitzat els operaris, les EOP i les distribuïdores en el període de temps que s'ha seleccionat.

ACTIVIDADES REALIZADAS Y EFECTIVAS									
	DISTRIBUIDORA	IP REALIZADA	IP EFECTIVAS	PES REALIZADA	PES EFECTIVAS	CENSO REALIZADA	CENSO EFECTIVAS	TRANSF REALIZADA	TRANSF EFECTIVAS
14	Distribuidora 1, SA	4630	2031	121	83	45	43	1	1
15	• EOP1	121	84	0	0	0	0	0	0
16	ABEL P. D.	5	0	0	0	0	0	0	0
17	ADRIAN M. L.	46	24	0	0	0	0	0	0
18	AITORY V.	27	19	0	0	0	0	0	0
19	ALBERTO M. B.	19	18	0	0	0	0	0	0
20	ALBERTO X. S.	24	23	0	0	0	0	0	0
21	• EOP2	1629	471	58	39	1	1	1	1
22	• EOP3	1990	1079	0	0	0	0	0	0
23	• EOP4	890	397	63	44	44	42	0	0
24	Distribuidora 2, SA	1794	1144	89	62	0	0	0	0
25	• EOP2	780	554	0	0	0	0	0	0
26	• EOP4	0	0	0	0	0	0	0	0
27	• EOP5	1014	590	47	33	0	0	0	0
28	• EOP6	0	0	42	29	0	0	0	0
29	Distribuidora 3, SA	175	111	42	28	11	7	29	25
30	• EOP1	0	0	26	19	0	0	0	0
31	JUAN MARIA R. R.	0	0	0	0	0	0	0	0
32	ROBERTO P. J.	0	0	13	9	0	0	0	0
33	SOTERO R. N.	0	0	13	10	0	0	0	0
34	• EOP14	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 15. Taula d'operacions i operacions efectives (Font: elaboració pròpia)

- **Taules d'operaris:** les taules restants són taules dobles (mirar Figura 17), cadascuna corresponent a una de les quatre activitats. El funcionament és el mateix en totes, la taula de l'esquerra mostra tots els tècnics que han treballat en cada EOP i distribuïdora en el període de temps que s'ha seleccionat. En la taula de la dreta es poden veure quants dels tècnics que han treballat són tècnics efectius, és a dir, aquells que la seva mitjana d'operacions efectives és com a mínim el nombre marcat en la casella groga. Aquest valor es pot modificar canviant el valor de la casella i prement la tecla *ENTER* o el botó situat al costat anomenat *Actualitzar Taula*.

TÉCNICOS DE IP			
		Operaciones Efectivas Mínimas por Técnico al Día:	15
DISTRIBUIDORA	TÉCNICOS IP	DISTRIBUIDORA	TÉCNICOS IP
• Distribuidora 1, SA	98	• Distribuidora 1, SA	73
• EOP1	5	• EOP1	2
• EOP2	30	• EOP2	28
• EOP3	40	• EOP3	20
• EOP4	23	• EOP4	23
• Distribuidora 2, SA	50	• Distribuidora 2, SA	28
• EOP2	24	• EOP2	11
• EOP5	26	• EOP5	17
• Distribuidora 3, SA	7	• Distribuidora 4, SA	5
• EOP2	7	• EOP2	5
• Distribuidora 4, SA	13	• Distribuidora 5, SA	22
• EOP2	13	• EOP1	9
• Distribuidora 5, SA	30	• EOP2	11
• EOP1	11	• EOP4	1
• EOP2	17	• EOP5	1
• EOP4	1	• Distribuidora 7, SA	6
• EOP5	1	• EOP1	1
• Distribuidora 6, SA	19	• EOP2	5
• EOP2	19	• Distribuidora 8, SA	5
• Distribuidora 7, SA	9	• EOP1	5
• EOP1	1	• Distribuidora 9, SA	17
• EOP2	8	• EOP1	17
• Distribuidora 8, SA	7		
• EOP1	7		
• Distribuidora 9, SA	25		
• EOP1	25		
Total general	258	Total general	156

Figura 16. Taula d'operaris d'IP (Font: elaboració pròpia)

### 6.3.1.7. Full Nominal Planificació

<

Figura 17. Full Nominal Planificació (Font: elaboració pròpia)

La seva funció és la mateixa que la del full d'Acumulat, però en aquest cas aquí és on s'emmagatzemen les taules setmanals, compostes per la suma de la informació de les taules diàries corresponents a la setmana i la planificació teòrica d'operaris d'aquesta.

En la zona blava s'indica, per cada línia de la taula, la setmana a la que correspon la informació, a quina activitat es refereix, el nombre de dies de treball que ha tingut la setmana, l'EOP, la zona i la distribuïdora. Aquestes columnes estan orientades a poder classificar la informació i filtrar-la en TD. En la zona de color beix, apareixen els operaris que s'esperava que treballassin (columna planificats), els que realment van treballar (columna reals), els que han estat efectius (columna efectius) i les operacions i operacions efectives totals, a nivell setmanal. També s'inclou una columna anomenada "Produc. Te." que indica els criteris que s'han seguit per generar la planificació teòrica d'operaris.

### 6.3.1.8. Full Carregar Planificació

Figura 18. Full Carregar Planificació (Font: elaboració pròpia)

Aquest full és una eina que automatitza la feina d'omplir la columna de planificats del *Nominal Planificació* amb la planificació teòrica d'operaris a partir del fitxer que elabora el responsable de PES i conversions. Com el format d'aquest full i del fitxer és el mateix, només cal copiar les dades a aquesta taula i carregar-les al nominal amb el botó *Carregar Planificació*.

### 6.3.1.9. Full Carregar Realitat

Figura 19. Full Carregar Realitat (Font: elaboració pròpia)

Aquest full és complementari al full *Carregar Planificació*, i serveix per omplir la resta de columnes del *Nominal Planificació*. S'ha de fer servir un cop per setmana quan ja s'han carregat totes les taules diàries d'aquesta, prement el botó *Carregar Realitat* de la part superior (Figura 20). Des del menú de configuració de la macro es poden ajustar tres paràmetres relacionats amb els operaris anomenats espontanis, com s'observa a la Figura 21.

Esponaneo IP <=	4
Esponaneo PES <=	2
Esponaneo CONV <=	2

Figura 20. Taula configuració d'operaris espontanis (Font: elaboració pròpia)

Un operari es considera espontani quan la seva mitjana setmanal d'activitats està per sota dels valors indicats en aquesta taula, aleshores aquest no es té en consideració a l'hora de recomptar els operaris que han treballat una setmana per una EOP.

### 6.3.1.10. Full Planificació

Figura 21. Full Planificació (Font: elaboració pròpia)

En aquest full es mostra tota la informació continguda en el full *Nominal Planificació* mitjançant quatre TD, una per a cada activitat. El seu funcionament és el mateix que el full *TD del Resum*.

#### 6.3.1.11. Fulls d'inactius

Els fulls *Inactius*, que és el nominal, i *TD Inactius*, on es troben les TD per ensenyar la informació, són dos fulls que serveixen per recomptar els dies que un operari no realitza ninguna operació. Aquest control es duu a terme amb la finalitat de donar de baixa de la base de dades aquells operaris que porten molt temps sense treballar.

Cada cop que s'elimina un operari de la base de dades, aquest es deixa registrat a un tercer full anomenat *Baixes*, per tenir constància del dia en què es va deixar de comptar amb ell. Cal dir que, si es dona de baixa un operari i aquest, passat un temps torna a treballar, el programa automàticament el tornarà a incloure en la base de dades, de forma que no hi ha cap problema en eliminar-lo.

#### 6.3.2. Estructura de mòduls

VB permet agrupar les macros d'un fitxer Excel en diferents directoris anomenats mòduls. Aprofitant aquesta característica, es van anar creant mòduls que agrupaven macros segons la funció general que desenvoluparien en el programa. D'aquesta manera es van crear quatre mòduls amb les següents funcions:

- **Mòdul Càrrega:** mòdul que conté totes les macros dedicades a iniciar el programa, filtrar les extraccions i modificar-les per poder començar a treballar amb elles.
- **Mòdul Macros:** mòdul més extens i del que formen part totes les macros que detecten nous operaris que no estan registrats en la base de dades, creen la taula diària d'operacions realitzades, recompten els operaris inactius i creen l'informe.
- **Mòdul Planificació:** mòdul encarregat de permetre introduir la planificació teòrica setmanal d'operaris i, un cop per setmana, comparar-la amb la realitat que ha succeït.
- **Mòdul Missatges Ajuda:** petit mòdul que permet introduir el missatges que es mostren al prémer botons informatius col·locats en diferents llocs del fitxer.

Els dos primers mòduls funcionen conjuntament, el mateix mòdul de Càrrega enllaça amb les primeres macros del mòdul de Macros. Els altres dos mòduls són independents i s'executen des dels seus propis botons instal·lats en el fitxer Excel.

### 6.3.3. Flux d'informació i mètodes

A continuació es mostraran totes les macros que conformen els mòduls i es descriurà breument les funcions que duen a terme al ser executades:

Mòdul	Macro	Funció	Macros que executa
Càrrega	Cargar	Buida la informació del dia anterior, filtra cada extracció pels dies corresponents, les modifica i enganxa el resultat al full corresponent de cada activitat.	Del mòdul Macros: NuevosInspectores IntroducirABase
Macros	NuevosInspectoresIP NuevosInspectoresPES NuevosInspectoresCenso NuevosInspectoresTrans	Quatre funcions, una per cada activitat, que a partir de la columna de codis detecta i marca en vermell aquells que no estan registrats a la base de dades.	
	IntroducirABaseIP IntroducirABasePES IntroducirABaseCenso IntroducirABaseTrans	Quatre funcions, una per cada activitat, que a partir dels codis marcats en vermell afegeix nous operaris a la base de dades. Abans d'introduir-los a la base de dades es normalitzen traient signes, posant-los en majúscula i aplicant les modificacions pertinents als valors d'EOP, província i distribuïdora.	InvertirNombres
	InvertirNombres	Modifica els noms del operaris per obtenir el format <i>Nom, 1r cognom, 2n cognom</i> .	
	ColorBlanc	Elimina els colors de la taula Resum i posa tots els valors d'operacions a zero.	

	OmplirTaula	Crida les quatre funcions de comptadors per crear la taula d'activitats diària.	Contador"Actividad"
	ContadorIP ContadorPES ContadorCenso ContadorTrans	Quatre funcions, una per cada activitat, que sumen les operacions realitzades i efectives de cada operari en la base de dades i col·loquen el resultat a la cel·la corresponent de la taula Resum.	
	Distribuidor	Crida a les quatre funcions d'actualització de distribuïdors.	Distribuidor"Actividad"
	DistribuidorIP DistribuidorPES DistribuidorCenso DistribuidorTrans	Quatre funcions, una per cada activitat, que actualitzen les columnes de distribuïdora, empresa i província de cada operari de la base de dades.	
	CrearTabla	Crea la taula d'activitats diària a partir del les extraccions.	
	AcumularTabla	Copia la taula d'activitats diària al nominal del full d' <i>Acumulats</i> .	
	BajaInspector	Dona de baixa a l'inspector que es selecciona, eliminant-lo de la base de dades.	
	FiltrarTaula	Filtra les TD del full <i>TD del Resum</i> pels dies que s'introdueixen.	
	Inactivos	Cada cop que es crea la taula diària, omple el nominal d'inactius amb tots aquells operaris que no han reportat ninguna operació.	



	CrearInforme	Elimina els fulls que no serveixen per l'informe i el guarda en la carpeta desitjada per ser compartit per correu.	
Planificació	CargarRealidad	Suma la informació de totes les taules diàries corresponents a una mateixa setmana i la copia al nominal setmanal.	
	CargarPlanificación	Copia la informació del fitxer de planificació teòrica al nominal setmanal.	
Missatges Ajuda	ComoFunciona	Obre en una pantalla emergent amb un text explicant com llegir les dades que es mostren al full <i>TD del Resum</i> .	
	Filtro	Obre una pantalla emergent amb un text explicant com filtrar la informació del full <i>TD del Resum</i> .	
	InfoPlanilP InfoPlaniPES InfoPlaniConv	Obren una pantalla emergent explicant com es fa la planificació de cada activitat.	

Taula 3. Macros de la solució implementada amb Visual Basic

Un dels grans problemes de treballar amb macros és que depenen molt de la posició de les dades en els fulls del fitxer Excel, de la mateixa manera que depenen dels noms que es donen a les taules, les columnes i els fulls. Un petit canvi en qualsevol d'aquests valors pot inutilitzar una macro o tot el procés sencer. Modificar el codi per corregir certs canvis no és una cosa que pugui fer qualsevol treballador, i més si no està familiaritzat amb la programació. Coneixent aquest problema, i havent-lo experimentat algun cop, totes les macros susceptibles a patir alguna modificació, voluntària o involuntària, es poden modificar a partir d'unes taules (veure Figura 8) col·locades en el mateix full on s'executen.

CONFIGURACIÓN					
	Nombre Columna	Letra Columna		Nombre Columna	Letra Columna
Nombre Operario:	DESCRIP_OPERARIO	B	Código:	COD_OPERARIO_A	A
Resultado:	RESULTADO_INTERV	D	Fila Encabezado:	10	
Empresa:	EOP	E	Fila 1r Dato:	11	
Provincia:	DESCRIP_PROVINCIA	F	Nombre Tabla:	Tabla13	
Fecha de filtro:	FEC_ULTIMA_EJECUC	C			

Figura 22. Taula de configuració de macros (Font: elaboració pròpia)

D'aquesta manera, en cas que el format de les extraccions variï o es modifiqui el contingut d'algun full de l'Excel, mentre aquestes modificacions es plasmin en aquestes taules, el programa seguirà funcionant correctament, ja que les macros contenen variables que prenen per valors els elements inclosos en aquestes taules.

#### 6.3.4. Metodologia d'execució

El procés per crear diàriament l'informe és senzill. Cada dia es carrega la informació del dia anterior excepte els dilluns, que es carrega de cop la de divendres a diumenge. El passos a seguir són els següents:

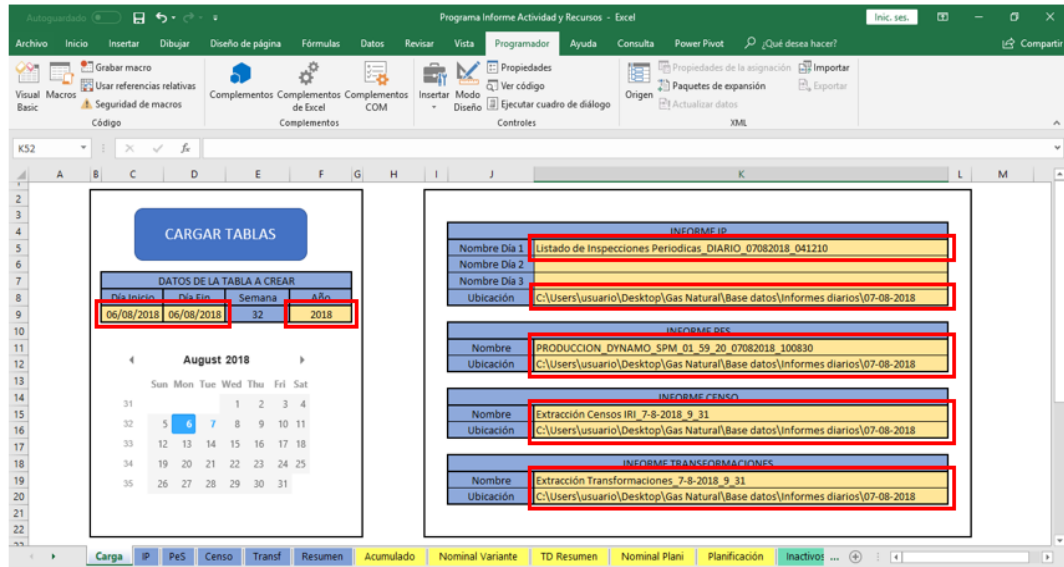
##### 1. Descarregar les extraccions

Actualment les extraccions de les activitats d'IP i PES es comparteixen via correu intern. Les extraccions de censos i transformacions s'obtenen descarregant-les directament de l'eina HTG, la qual requereix tenir un usuari i una contrasenya d'accés.

##### 2. Introduir les extraccions al programa

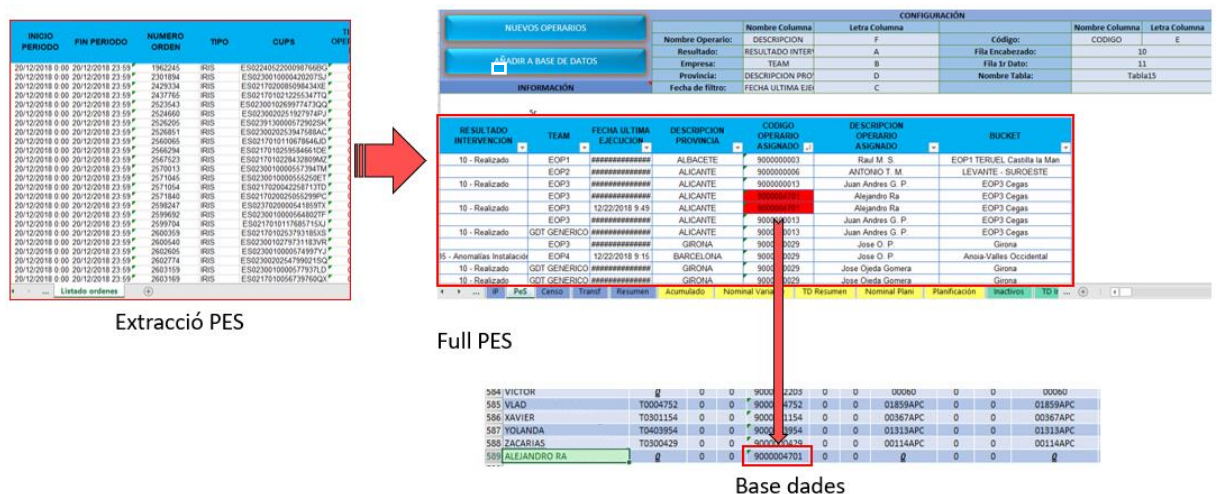
En el full de *Càrrega* s'han de posar els noms dels fitxers de les extraccions de cada activitat en la cel·la groga corresponent. En l'activitat d'IP s'ha d'introduir la ruta fins la carpeta que conté les extraccions. Al modificar aquesta cel·la es modificaran totes les que s'ha de posar la ruta, entenent que totes les extraccions estaran guardades a la mateixa carpeta. En cas de no ser així, s'ha de posar una per una la ruta d'ubicació de l'extracció corresponent.

Després, en el panell de l'esquerra, s'ha de posar els dies d'inici i de finalització del període que es vol carregar. La cel·la de setmana s'actualitza sola un cop es modifica la data de primer dia. També cal modificar la cel·la d'any si és necessari (veure Figura 23). Un cop posada tota la informació, s'ha de prémer el botó *Carregar Taules*.



*Figura 23. Introducció d'extraccions al programa (Font: elaboració pròpia)*

El programa buscarà els fitxers i si els troba començarà amb el procés de creació de la taula diària. En cas que no trobi alguna apareixerà un missatge avisant que la ruta d'ubicació no és correcta. Durant aquest procés, el programa filtra les extraccions i les copia a les taules dels fulls d'activitats modificades per poder treballar amb elles. Aleshores busca si hi ha algun operari el codi del qual no està registrat en la taula de base de dades. En cas de trobar-lo, afegeix una fila a la base de dades amb el nom del operari, l'empresa, la zona i el codi de l'activitat, com es mostra en la Figura 24. Aquest procés acaba mostrant el full de *Resum* i amb un missatge indicant quants operaris s'han afegit.



*Figura 24. Procés de detecció de nous operaris (Font: elaboració pròpia)*

### 3. Modificar els inspectors afegits a la base de dades

En el cas que s'hagin introduït nous operaris a la base de dades, l'usuari ha de verificar manualment que aquests operaris no estan ja registrats. Per facilitar la feina de detectar tècnics repetits, quan dos noms d'operaris en la base de dades són iguals es marquen en verd. Al afegir-se un, es poden donar tres casos:

- **L'operari ja existia a la base de dades però no es tenia registrat el codi de l'activitat pel qual se l'ha tornat a afegir:** en aquest cas el nom de l'operari, com estarà duplicat, es marcarà amb fons verd. Només cal copiar el nou codi i enganxar-lo a la informació que ja es tenia d'aquest operari, com es veu a la Figura 25. Un cop tota la nova informació ha estat copiada, la línia que ha introduït el programa a la base de dades s'ha d'eliminar.

584	VICTOR	0	0	9000002203	0	0	00060	0	0	00060
585	VLAD	T0004752	0	0	9000004752	0	0	01859APC	0	01859APC
586	XAVIER	T0301154	0	0	9000001154	0	0	00367APC	0	00367APC
587	YOLANDA	T0403954	0	0	9000003954	0	0	01313APC	0	01313APC
588	ZACARIAS	T0300429	0	0	9000000429	0	0	00114APC	0	00114APC
589	ALEJANDRO RA	0	0	0	9000004701	0	0	0	0	0

	NOMBRE	CÓDIGO IP	IP	IP E	CÓDIGO PES	PES	PES	CÓDIGO CEN	CENS	CENS	CÓDIGO TRANSFE
37	ALEJANDRO RA	T0004701	0	0	0	0	0	0	0	0	0
589	ALEJANDRO RA	0	0	0	9000004701	0	0	0	0	0	0
590											

Figura 25. Modificació d'operaris repetits i marcats en verd (Font: elaboració pròpia)

- **L'operari és nou:** en aquest cas no s'ha de fer res. És un operari que s'ha detectat per primer cop i s'ha introduït correctament.
- **L'operari ja existia, el codi de l'activitat és nou però el nom no s'ha marcat en verd:** aquests casos es produeixen a causa de que alguns noms compostos no es registren de la mateixa forma en diferents activitats. Per posar un exemple, es pot tenir en la base de dades registrat un operari amb codi d'IP que s'anomena Joan Miquel Pérez Rodríguez, i aquest operari, un altre dia, treballa en PES, on està registrat com Joan Pérez Rodríguez. Al introduir-se a la base de dades no es marcarà en verd perquè els noms no són iguals i l'usuari, utilitzant els filtres de la taula de resum, ha de ser capaç de veure que són la mateixa persona i fer el mateix que es faria en el cas que el nom es marqués en verd. Aquest cas també es pot donar quan un nom s'ha escrit malament.

Una vegada s'ha modificat la base de dades, o no s'hi havia afegit cap operari nou, es prem el botó *Crear Taula*. Apareixerà un missatge recordant que s'ha hagut de revisar els operaris afegits nous i es demanarà guardar. Aleshores el programa farà el següent: omplirà la taula amb les operacions i operacions efectives dels operaris en cada activitat, actualitzarà la

província, l'EOP i la zona en la que han treballat, copiarà la taula al nominal del full d'*Acumulat* (veure Figura 26) i, finalment, deixarà el full de *TD Resum* filtrat pel dia que s'acaba de carregar la informació. A part de carregar aquesta informació, també s'actualitzaran els fulls d'*Inactius*.



Figura 26. Procés creació de la taula diària i acumulació d'aquesta (Font: elaboració pròpia)

#### 4. Planificació setmanal

En cas d'haver carregat la informació de l'últim dia de la setmana, cal afegir al *Nominal Planificació* tota la informació relativa a aquesta. Per fer això, primer s'ha hagut de carregar la planificació teòrica des del full de *Carregar Planificació*.

Fet aquest pas previ, només cal anar al full de *Carregar Realitat* i prémer el botó *Carregar Realitat*. El programa omplirà el *Nominal Planificació* amb la informació que cal i actualitzarà les TD del full *Planificació*.

#### 5. Crear l'informe

Si es desitja compartir aquest informe via correu electrònic, s'ha de prémer el botó *Crear Informe* del full *TD del Resum*. El programa començarà a eliminar tots els fulls de l'Excel que ja no són necessaris. Aquest procés finalitza guardant un nou Excel amb el nom que té l'informe i l'últim dia d'actualització a la ubicació que s'ha definit.

Aquest nou Excel només conté els fulls de nominals (*Acumulat*, *Nominal Variant* i *Nominal Planificació*) i els fulls de TD (*TD del Resum* i *Planificació*). Això es fa per reduir el pes del fitxer que s'ha d'enviar per correu i per eliminar tots aquells fulls que serveixen per generar l'informe però que no aporten cap informació a qui només vol veure resultats.

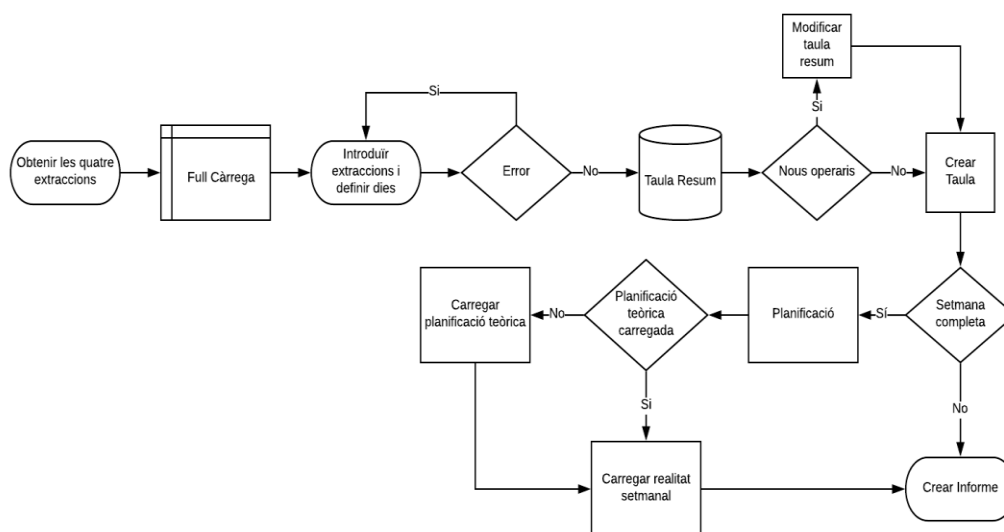


Figura 27. Algorisme d'obtenció de l'informe (Font: elaboració pròpia)

## 6.4. Segona solució: Python

Durant el procés d'implantació de la primera solució es van observar alguns problemes, com per exemple el temps que s'hi havia de dedicar cada dia, la complexitat que tenia el programa per algunes persones que havien d'utilitzar-lo i la impossibilitat d'utilitzar programes de Microsoft com Excel, Word o Outlook mentre les macros s'executaven.

Per posar solució a aquest problema es va plantejar refer el programa utilitzant el codi Python, llenguatge après durant els anys de grau i que és més còmode d'aplicar. Aquesta segona solució es va veure afavorida per dos factors:

- **Llibreries Python especialitzades per Excel:** un dels problemes que fa que la primera solució sigui lenta és que VB treballa per cel·les d'Excel. Existeixen dues llibreries Python que permeten manipular grans quantitats de dades de forma ràpida i més efectiva, permetent filtrar, reordenar, manipular i eliminar informació de forma molt senzilla. Aquestes llibreries s'anomenen Pandas i Numpy.
- **El codi no serà modificat:** independentment del llenguatge que s'utilitzi, el codi del programa no serà modificat pels treballadors de l'empresa. En cas que el programa deixés de funcionar, s'optaria per trobar una nova solució des de zero.



Aquesta segona solució mantindria una estructura d'Excel similar a la primera, però simplificada. En aquest cas, el nou fitxer Excel només serviria per guardar la informació processada cada dia, creant els nominals de dades, i per introduir petites taules amb informació necessària per l'elaboració de l'informe. Tots els processos que duïen a terme les macros es substituirien per un script de Python amb un nou codi i que seria executat des de Windows com un programa d'escriptori.

### 6.4.1. Estructura de l'Excel

En aquesta solució el fitxer Excel no té cap importància en el tractament de dades, només s'utilitza per guardar els nominals, la base de dades dels operaris i unes taules que contenen relacions necessàries per elaborar l'informe. Aquestes taules permeten afegir els canvis que experimenten les extraccions al programa sense necessitat de modificar el codi. Els fulls d'aquest Excel es descriuen a continuació.

#### 6.4.1.1. Full d'Acumulat

File Edit View Insert Format Data Window Help

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador ¿Qué desea hacer?

Calibri 11 A A Justify Bullets Decrease Indent Ajustar texto General 0% 000 000 Formato condicional como tabla celdas Estilos de celdas Insertar Eliminar Formato Autotoma Rellenar Borrار Ordenar y filtrar Buscar y reemplazar Edición

Portapapeles Fuente Alineación Número Celdas

R11

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	OPERARIO	CODIGO_IP	IP	IP_EFECTIVAS	CODIGO_PES	PES	PES_EFECTIVAS	CODIGO_CENSO	CENSO	CENSO_EFECTIVAS	CODIGO_TRANS	TRANS	TRANS_EFECTIVAS	TOTAL	EOP	PROVINCIA
1	ABEL P. D.	0	0	0	0	0	0	CA - 04208 APMR	0	0	CA - 04208 APMR	0	0	0	0	EOP1 GIRONA Est
2	ADRIAN A. N.	T0005188	56	55	0	0	0	01703APC	0	0	0	0	0	56	EOP2 MADRID Est	
3	ADRIAN M. L.	T0004581	53	32	9000004581	0	0	01703APC	0	0	0	0	0	53	EOP1 BARCELONA Est	
4	AGUSTI E. B.	T0005244	45	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	EOP3 GIRONA Est	
5	AGUSTIN D. A.	T0004985	40	26	9000004982	0	0	02019APC	0	0	02019APC	0	0	40	EOP4 TARRAGONA Est	
6	AGUSTIN G. P.	T0403965	50	32	9000003965	0	0	01307APC	0	0	01307APC	0	0	50	EOP2 BARCELONA Est	
7	AGUSTIN P. O.	T0004729	88	22	9000004729	0	0	01846APC	0	0	01846APC	0	0	88	EOP5 BARCELONA Est	
8	AITOR Y. V.	T0005236	26	16	0	0	0	04495	0	0	04495	0	0	26	EOP1 CASTELLON Le	
9	ALBERT B. M.	T0005279	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	EOP2 BARCELONA Est
10	ALBERTO C. N.	0	0	0	0	0	0	02314	41	5	02314	0	0	41	EOP2 TOLEDO Ce	
11	ALBERTO JOSE L. G.	T0004104	71	42	9000004104	0	0	01379APC	0	0	01379APC	0	0	71	EOP6 BARCELONA Est	
12	ALBERTO JOSE P. P.	T0901877	75	41	9000001877	0	0	00459P	0	0	00459P	0	0	75	EOP1 BARCELONA Est	
13	ALBERTO M. B.	T0901197	69	31	9000001197	0	0	00372P	0	0	00372P	0	0	69	EOP1 BARCELONA Est	
14	ALBERTO U. C.	T0401689	30	29	9000001689	0	0	01356APC	0	0	01356APC	0	0	30	EOP3 BARCELONA Est	
15	ALBERTO V. C.	T0000176	0	0	9000000176	7	5	50615APC	0	0	50615APC	0	0	7	EOP2 LEON No	
16	ALBERTO V. D.	T0000179	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	EOP3 TOLEDO Ce	
17	ALBERTO V. M.	T0004876	0	0	9000004876	0	0	01951APC	0	0	01951APC	0	0	0	0	EOP3 TARRAGONA Est
18	ALBERTO X. S.	0	0	0	0	0	0	CA03480	0	0	CA03480	8	6	8	EOP1 GIRONA Est	
19	ALBERTO Z. P.	0	0	0	9000002033	8	8	0	0	0	0	0	0	8	EOP2 BARCELONA Est	
20	ALEXANDER A. I.	T0004705	34	26	9000004705	0	0	01826APC	0	0	01826APC	0	0	34	EOP2 LA RIOJA Est	
21	ALEXANDER R. Z.	T0404182	94	16	9000004182	0	0	01439PC	0	0	01439PC	0	0	94	EOP2 NAVARRA Est	
22	ALFREDO G. P.	T0000275	0	0	9000000275	0	0	50112AC	0	0	50112AC	1	0	1	EOP4 ZAMORA No	
23	ALVARO C. A.	T0400186	0	0	9000000186	9	7	0	0	0	0	0	0	9	EOP2 NAVARRA Est	
24	ALVARO R. V.	T0005068	35	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	EOP2 ZAMORA No	
25	ALVARO S. A.	0	0	0	9000002851	9	5	01012APC	0	0	01012APC	0	0	9	EOP2 BARCELONA Est	
26	ANA MARIA F. G.	T0401217	19	7	9000001217	0	0	10921APC	0	0	10921APC	0	0	19	EOP2 BARCELONA Est	
27	ANDRES C. C.	0	0	0	9000004229	6	6	0	0	0	0	0	0	6	EOP4 SEVILLA Su	

Acumulado Base Nom. Planificacion Planificacion Inactivos Distribuidoras Bucket PE ...

Listo

Figura 28. Full d'Acumulat, versió Python (Font: elaboració pròpia)

Full que conté el nominal amb totes les taules diàries d'activitats acumulades. És el full a partir del qual es genera l'informe d'activitats.

### 6.4.1.2. Full Base

OPERARIO	CODIGO_IP	CODIGO_PES	CODIGO_CENSO	CODIGO_TRANS	EOP	PROVINCIA
ABEL P. D.	0	0	CA-04208 APMR-AD	CA-04208 APMR-AD	EOP1	PALENCIA
ADRIAN A. N.	T0005279	0	0	0	EOP2	BARCELONA
ADRIAN M. L.	T0005188	0	0	0	EOP1	MADRID
AGUSTI E. B.	0	0	0	ca03027	EOP3	GIJÓN
AGUSTIN D. A.	T0004876	9000004876	019514PC	019514PC	EOP4	TARRAGONA
AGUSTIN G. P.	T0004581	9000004581	01703APC	01703APC	EOP2	BARCELONA
AGUSTIN P. O.	0	0	02420APC	0	EOP5	A CORUÑA
AITOR Y. V.	T0005244	0	0	0	EOP1	BARCELONA
ALBERT B. M.	T0604593	0	0	0	EOP2	MADRID
ALBERTO C. N.	T0004982	9000004982	02019APC	02019APC	EOP2	TARRAGONA
ALBERTO JOSE L. G.	T0005435	0	0	0	EOP6	TARRAGONA
ALBERTO JOSE P. P.	T0403965	9000003965	01307APC	01307APC	EOP1	BARCELONA
ALBERTO M. B.	T0004729	9000004729	01846APC	01846APC	EOP1	BARCELONA
ALBERTO U. C.	T0302830	0	00617APC	00617APC	EOP3	A CORUÑA
ALBERTO V. C.	0	0	845295540-01	845295540-01	EOP2	TOLEDO
ALBERTO V. D.	T0005236	9000005236	04495	04495	EOP3	CASTELLÓN
ALBERTO V. M.	T0005089	0	0	0	EOP3	NAVARRA
ALBERTO X. S.	T0005243	0	0	0	EOP1	BARCELONA
ALBERTO Z. P.	0	0	02314	02314	EOP2	TOLEDO
ALEXANDER A. I.	0	9000005326	0	0	EOP2	GUADALAJARA
ALEXANDER R. Z.	T0004104	9000004104	01379APC	01379APC	EOP2	BARCELONA
ALFREDO G. P.	T0005176	0	0	0	EOP4	MADRID
ALVARO C. A.	T0901877	9000001877	00459P	00459P	EOP2	BARCELONA

Figura 29. Full d'Acumulat, versió Python (Font: elaboració pròpia)

Aquest full és el que conté la base de dades amb els operaris, els seus codis, la seva EOP i la zona de treball. Aquesta base s'actualitza cada cop que es carreguen les extraccions i es detecta un nou operari en alguna d'elles, o s'ha modificat el valor d'alguna de les columnes d'alguns dels operaris ja registrats. Aquesta base també s'utilitza per ajuntar les quatre extraccions i crear així la taula final.

### 6.4.1.3. Full Nominal Planificació

Actividad	Año	Semana	Dias	Criterio	Zona	EOP	Planificados	Reales	Efectivos	IP	IP EFECTIVAS	PE
01-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 7, SA	EOP10	8	14	6	1441	920	0
01-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 7, SA	EOP3	18	15	12	1790	1216	0
01-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 7, SA	EOP2	18	29	15	3237	1891	0
5-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 7, SA	EOP3	0	1	0	13	1	0
6-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 7, SA	EOP4	25	30	22	6090	2836	0
7-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 7, SA	EOP2	32	47	34	8638	4803	0
8-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 7, SA	EOP1	18	28	19	4492	2936	0
9-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 2, SA	EOP1	5	11	7	1615	800	0
10-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 3, SA	EOP2	3	5	3	524	390	0
11-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 3, SA	EOP3	9	12	7	1696	1011	0
12-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 4, SA	EOP1	8	9	9	1921	1145	0
13-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 4, SA	EOP3	0	0	0	0	0	0
14-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 4, SA	EOP2	0	0	0	0	0	0
15-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 5, SA	EOP2	1	3	0	134	62	0
16-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 6, SA	EOP2	1	2	0	181	89	0
17-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 7, SA	EOP1	2	5	2	309	222	0
18-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 7, SA	EOP2	3	6	3	440	431	0
19-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 7, SA	EOP2	15	22	16	3907	2195	0
20-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 7, SA	EOP2	10	18	13	3330	1509	0
21-IP	2018	45	5	21	Distribuidora 7, SA	EOP13	13	20	11	2728	1670	0
22-02-PES	2018	45	5	Lev--> 3: Cat / CLDistribuidora 7, SA	EOP8	0	3	0	0	0	0	25

Figura 30. Full Nominal Planificació, versió Python (Font: elaboració pròpia)



Té la mateixa funció que el full d'*Acumulat*. És el full en el que es guarda setmanalment la taula que permet comparar la realitat que ha succeït durant amb la planificació teòrica que s'ha carregat des del full *Planificació*.

#### 6.4.1.4. Full Planificació

Figura 31. Full Planificació, versió Python (Font: elaboració pròpia)

Igual que en la primera solució proposada, aquest full permet introduir de forma ràpida la planificació teòrica dels operaris per cada setmana de l'any. També permet introduir els criteris que s'han seguit per crear aquesta planificació.

### 6.4.1.5. Full d'Inactius

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	OPERARIO	TOTAL	Primer día Inactivo	Último día Inactivo							
1											
2	ABEL P. D.	19	05/11/2018	14/12/2018							
3	ADRIAN A. N.	34	05/11/2018	20/12/2018							
4	ADRIAN M. L.	8	19/11/2018	10/12/2018							
5	AGUSTI E. B.	11	06/12/2018	20/12/2018							
6	AGUSTIN D. A.	34	05/11/2018	20/12/2018							
7	AGUSTIN G. P.	4	03/12/2018	06/12/2018							
8	AGUSTIN P. O.	6	10/12/2018	20/12/2018							
9	AITOR Y. V.	10	30/11/2018	20/12/2018							
10	ALBERT B. M.	34	05/11/2018	20/12/2018							
11	ALBERTO C. N.	3	03/12/2018	05/12/2018							
12	ALBERTO JOSE L. G.	27	05/11/2018	11/12/2018							
13	ALBERTO JOSE P. P.	3	03/12/2018	05/12/2018							
14	ALBERTO M. B.	11	08/11/2018	14/12/2018							
15	ALBERTO U. C.	34	05/11/2018	20/12/2018							
16	ALBERTO V. C.	34	05/11/2018	20/12/2018							
17	ALBERTO V. D.	9	12/11/2018	18/12/2018							
18	ALBERTO V. M.	34	05/11/2018	20/12/2018							
19	ALBERTO X. S.	13	05/11/2018	19/12/2018							
20	ALBERTO Z. P.	31	06/11/2018	20/12/2018							
21	ALEXANDER A. I.	7	05/11/2018	14/12/2018							
22	ALEXANDER R. Z.	8	13/11/2018	06/12/2018							

Figura 32. Full d'Inactius, versió Python (Font: elaboració pròpia)

En aquesta solució no existeix el full de *Baixes* ja que aquest no era utilitzat per res. El full d'*Inactius* conté una taula que s'actualitza cada dia amb el nombre de dies que no ha treballat cada operari. També es mostra el primer i l'últim dia que no van realitzar cap operació.

### 6.4.1.6. Fulls de relacions

A part dels fulls comentats, aquest Excel conté dos fulls més anomenats *Distribuidores* i *Bucket PES* amb petites taules que ajuden a crear la taula diària. El primer full permet, a partir de la província en la que ha treballat un operari, obtenir el nom de la distribuïdora, mentre que el full *Bucket PES* relaciona els valors de la columna "*BUCKET*" de la extracció de PES amb els noms de les empreses corresponents per poder solucionar el problema del "*GDT Genérico*".

## 6.4.2. Estructura de classes

A diferència de la primera solució, aquest programa compta amb classes. Cada una d'aquestes classes té els seus propis mètodes i s'encadenen a partir d'un petit codi per acabar creant l'informe d'activitats. En la següent figura es pot veure la nova estructura del codi.

```

15 class Programa:
96
97 class Taula():
184
185 class IP(Taula):
223
224 class PES(Taula):
270
271 class CENSO(Taula):
312
313 class TRANS(Taula):
354
355 class TaulaFinal(Taula):
398
399 class Inactius:
414
415 class planificacio:
515
516 class Calendari(QWidget):
599
600 class PopFinal(QMainWindow):
621
622 def main():
627
628 def pop():
633
634
635 if __name__ == '__main__':
636     f, fd, ld = main()
637     Programa = Programa(f, fd, ld)
638     Ip = IP(Programa.ip)
639     Pes = PES(Programa.pes)
640     Censo = CENSO(Programa.censo)
641     Trans = TRANS(Programa.trans)
642     Taulafinal = TaulaFinal(Ip.aip, Pes.apes, Censo.acenso, Trans.atrans, fd)
643     Programa.base = Programa.base.sort_values(by = 'OPERARIO')
644     Inactivos = Inactius()
645
646     '''Guardar taules a Excel'''
647     Taula.copiar_a_excel(Taulafinal.taula, 'Acumulado')
648     Taula.substituir_a_excel(Programa.base, 'Base')
649     Taula.substituir_a_excel(Inactivos.ina, 'Inactivos')
650     if datetime.strftime(datetime.strptime(fd, '%d/%m/%Y'), '%A') == 'Friday':
651         Planificacion = planificacio(datetime.strptime(fd, '%d/%m/%Y'), '%w'), datetime.strftime(datetime.strptime(fd, '%d/%m/%Y'), '%Y'))
652         Taula.copiar_a_excel(Planificacion.plani, 'Nom. Planificacion')
653
654     pop()

```

Figura 33. Codi del programa Python (Font: elaboració pròpia)

- **Classe Programa:** és la classe que s'encarrega de filtrar les extraccions pels dies corresponents. També és la que carrega la base de dades.
- **Classe Taula:** és una classe a partir de la qual hereten les classes *IP*, *PES*, *CENSO*, *TRANS* i *Taula Final*. Aquesta classe conté totes les funcions compartides que necessiten les altres classes per crear les seves taules. A més, aquesta té els dos mètodes que s'utilitzen per copiar informació a l'Excel.
- **Classes IP, PES, CENSO i TRANS:** són les classes que, a partir de l'extracció corresponent filtrada, creen una taula amb tota la informació necessària i modificada d'aquesta activitat. També busquen els nous codis d'operaris i els afegixen a la base de dades en cas de que no estiguin registrats o, en el seu defecte, actualitzen la informació.
- **Classe Taula Final:** és la classe encarregada de crear la taula diària a partir de taules resultants de cada una de les quatre classes d'activitat i la base de dades de la classe Programa.
- **Classe Inactius:** aquesta classe és la que recompta els operaris que no treballen cada dia i actualitza el nominal d'inactius.
- **Classe Planificació:** és la classe que, un cop per setmana, resumeix tota la

informació de les taules corresponents a aquesta en una única taula i la copia a l'Excel per poder comparar-la amb la corresponent planificació teòrica.

- **Classe Calendari:** és la primera que s'executa. Crea dues petites pantalles, la primera per seleccionar els dies que corresponen a la taula que es vol carregar i la segona que es un selector de fitxers que permet buscar i introduir les extraccions.
- **Classe Pop Final:** és la que s'executa al final del programa per avisar de que s'ha acabat el procés de creació de l'informe. Mostra resumidament en dos botons els resultats que s'han obtingut durant el procés.

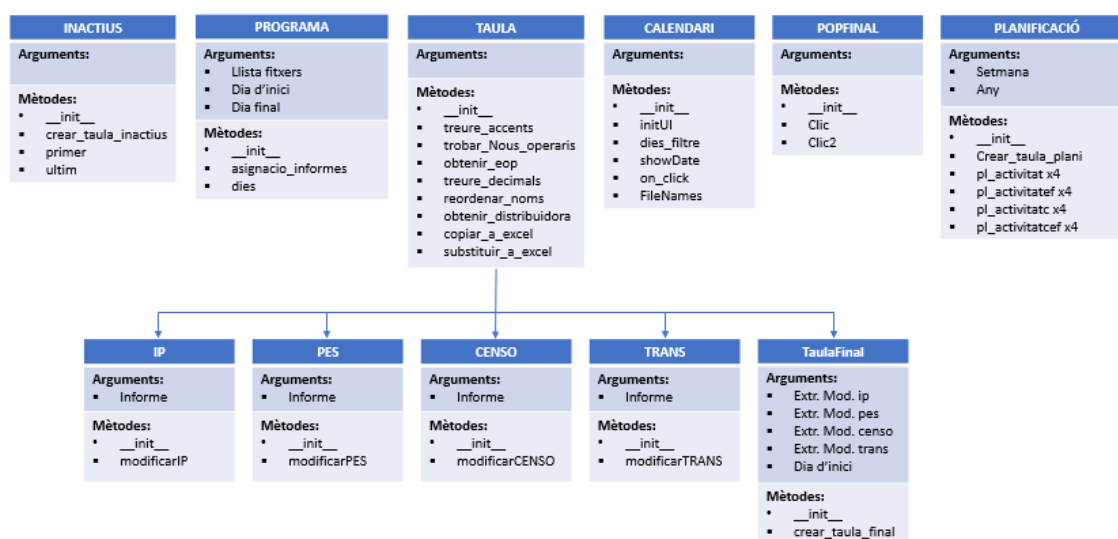


Figura 34. Classes i mètodes del programa Python (Font: elaboració pròpia)

### 6.4.3. Flux d'informació i mètodes

A continuació es mostraran tots els mètodes que conformen les classes i es descriurà breument les funcions que duen a terme al ser executats.

Classe	Mètode	Funció	Mètodes que crida
Calendari	initUI	Crea una pantalla composta per un calendari, una etiqueta, un botó i dos espais per introduir les dates d'inici i fi.	dies_filtre showDate on_click

	dies_filtre	Omple amb el dia (o dies en cas de cap de setmana) els espais d'introducció de dies.	-
	showDate	Si es pressiona un dia en el calendari, fa que la etiqueta mostri el dia que s'ha seleccionat.	-
	on_click	Obre el selector de fitxers i converteix la llista de fitxers seleccionats i els dies introduïts en variables de la classe Programa.	FileNames
	FileNames	Permet seleccionar els fitxers de les extraccions i crear una llista amb la ubicació i el nom d'aquests.	-
Programa	dies	A partir de les dates introduïdes de primer i últim dia calcula tots els dies dins d'aquest rang i els utilitza per filtrar les extraccions.	assignacio_informes
	assignacio_informes	Identifica les extraccions que s'han carregat i assigna cada una a la seva activitat corresponent filtrant-les segons el dia corresponent.	-
Taula	treure_accents	Elimina signes ortogràfics dels noms que se li passen, els posa en majúscula i els normalitza alguns.	-
	trobar_nous_operaris	Busca si tots els codis dels operaris de les extraccions ja estan registrats en la base de dades. Si algun no ho està, l'afegeix a una llista.	-
	obtenir_eop	Normalitza els noms de les empreses subcontractades.	-
	treure_decimals	Elimina els decimals que apareixen al considerar números els codis dels operaris de PES.	-
	reordenar_noms	Gira l'ordre del nom i els cognoms per tal que sigui <i>Nom, 1r cognom i 2n cognom</i> .	-

	obtenir_distribuidora	A partir del nom província de cada operari dona la distribuïdora a la que pertanyen mitjançant una taula que relaciona distribuïdors i províncies.	-
	copiar_a_excel	Copia la informació en el full designat a continuació de tota el que hi hagi en el full.	-
	substituir_a_excel	Copia la informació en el full designat eliminant tot el que hi hagués abans.	-
IP	modificarIP	Crea una taula amb les operacions d'IP, afegeix nous operaris a la base de dades i actualitza els codis, les províncies, les empreses i les zones dels existents.	De classe Taula: treure_accents trobar_nous_operaris
PES	modificarPES	Crea una taula amb les operacions de PES, afegeix nous operaris a la base de dades i actualitza els codis, les províncies, les empreses i les zones dels existents. Soluciona el problema del "GDT Genérico".	De classe Taula: obtenir_eop treure_accents treure_decimals trobar_nous_operaris
CENSO	modificarCENSO	Crea una taula amb les operacions de cens, afegeix nous operaris a la base de dades amb els noms ordenats i actualitza els codis, les províncies, les empreses i les zones dels existents.	De classe Taula: treure_accents treure_decimals trobar_nous_operaris
TRANS	modificarTRANS	Crea una taula amb les operacions de transformacions, afegeix nous operaris a la base de dades amb els noms ordenats i actualitza els codis, les províncies, les empreses i les zones dels existents.	De classe Taula: treure_accents treure_decimals trobar_nous_operaris
TaulaFinal	crear_taula_final	Crea la taula diària d'activitats fusionant les taules creades per les classes anteriors.	De classe Taula: obtenir_distribuidora
Inactius	Crear_taula_inactius	Crea una petita taula amb el nombre de dies que no ha treballat cada operari, així com el primer i l'últim dia que no ha treballat.	primer ultim

	primer	Troba la data del primer dia que un operari no va treballar.	
	ultim	Troba la data de l'últim dia que un operari no va treballar.	
Planificació	Crear_taula_plani	Crea la taula d'activitat setmanal utilitzant la informació que genera el mateix programa i la taula de planificació setmanal.	pl_activitat x4 pl_activitatef x4 pl_activitatc x4 pl_activitatcef x4
	pl_ip pl_pes pl_censo pl_trans	Quatre mètodes, un per cada activitat, que retornen el nombre d'operaris que han treballat a cada empresa de l'activitat corresponent durant la setmana.	
	pl_ipef pl_pesef pl_censoef pl_transef	Quatre mètodes, un per cada activitat, que retornen el nombre d'operaris efectius que han treballat a cada empresa de l'activitat corresponent durant la setmana.	
	pl_ipc pl_pesce pl_censoce pl_transce	Quatre mètodes, un per cada activitat, que retornen el nombre d'operacions que s'han realitzat a cada empresa de l'activitat corresponent durant la setmana.	
	pl_ipcef pl_pescef pl_censocef pl_transcef	Quatre mètodes, un per cada activitat, que retornen el nombre d'operacions efectives que ha realitzat a cada EOP durant la setmana.	
PopFinal	Clic	Al prémer el botó d'activitats del <i>pop-up</i> mostra en una finestra el resum d'operacions per activitat que s'acaba de carregar a l'informe.	
	Clic2	Al prémer el botó de nous operaris del <i>pop-up</i> final mostra en una finestra les llistes de codis que no estaven registrats a la base i s'han inclòs.	

Taula 4. Mètodes de la solució implementada amb Python

#### 6.4.4. Metodologia d'execució

Amb la segona solució el procés de creació de la taula diària queda molt simplificat i és el mateix procediment, independentment de si s'ha de posar més d'un dia o de si s'ha de fer el compliment de la planificació setmanal. El procés queda simplificat als passos descrits a continuació.

##### 1. Executar el programa i introduir dades

Per iniciar el programa cal fer doble clic al fitxer executable i esperar a que s'obri una finestra (Figura 35, esquerra). En aquesta finestra apareixeran uns dies d'inici i de finalització proposats que, en cas de no ser els que es volen introduir, s'han de modificar però mantenint sempre el format “dd/mm/aaaa”. Un cop s'ha introduït els dies i s'ha premut el botó *Aceptar*, apareixerà una nova finestra amb un seleccionador de fitxers (Figura 35, dreta). S'ha de buscar la carpeta on estan guardades les extraccions i seleccionar-les en el següent ordre: IP, PES, censos i transformacions. En cas que s'introdueixi més d'un informe d'alguna activitat, l'ordre és segons la data de l'informe, escollint-se primer el que és més antic.

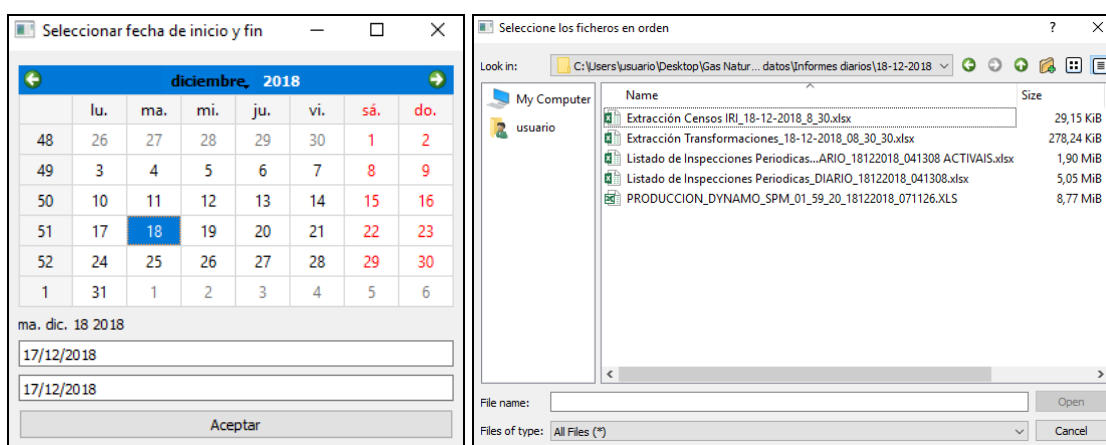


Figura 35. Finestres emergents del programa Python (Font: elaboració pròpia)

Al prémer el botó “Open” amb les extraccions seleccionades es tanquen les dues finestres i s'inicia el procés de creació de la taula diària. Aquest procés va des de la modificació de les extraccions fins a l'obtenció de la taula d'activitats, la taula d'inactius i la taula de planificació de manera ininterrompuda. Una vegada el programa ha acabat, apareix una nova finestra (Figura 36) amb dos botons que al prémer-los mostren les operacions i operacions efectives de cada activitat i els codis dels inspectors que s'han afegit o modificat a la base de dades.



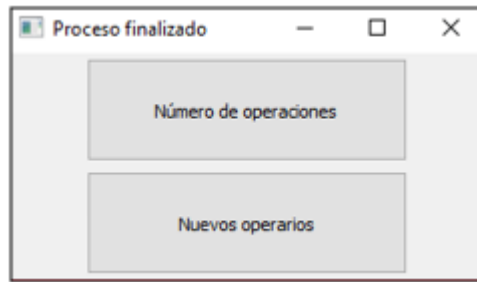


Figura 36. Finestra emergent final (Font: elaboració pròpia)

És important que durant aquest procés, l'Excel on es guarden els nominals romangui tancat, ja que en el moment en el que el programa hagi de guardar la informació carregada a l'Excel, si aquest està obert, donarà un error i es tancarà, havent-se de repetir tot aquest primer pas.

## 2. Revisió dels resultats

A diferència de la primera solució, en la que s'acompanyava l'evolució de les dades a mesura que s'anava obtenint la taula, aquest procés està completament automatitzat. Per això és important anar revisant periòdicament els resultats que s'obtenen.

El problema més comú que es pot donar és que aparegui en la extracció de PES un nou operari amb l'empresa "GDT Genérico" i que el seu valor en la columna "BUCKET" no es trobi registrat en la taula del full *Bucket PES*. En aquest cas, la seva EOP queda registrada tant a l'*Acumulat* com a la base de dades com a "GDT Genérico". Aquests petits errors es solucionen manualment substituint els valors erronis en els nominals pels correctes i introduint la nova relació a la taula del full *Bucket PES*.

## 6.5. Publicació Informe

La informació obtinguda a partir d'aquestes solucions es va començar a compartir ràpidament. Per fer-ho es van fer servir dues metodologies diferents.

### 6.5.1. Correu intern

A les poques setmanes de començar a desenvolupar la primera solució, aquesta ja era capaç d'aportar uns resultats a partir de les extraccions. Aquests, per pocs que fossin, tenien un valor i, per tant, havien de ser compartits amb la resta de treballadors interessats.

Per poder complir amb aquest propòsit el més aviat possible, es van desenvolupar les TD ubicades en el full *TD del Resum* de la primera solució i, juntament amb el nominal, es van començar a enviar per correu cada dia. D'aquesta manera, es podia llegir tota la informació

que venia en el full d'*Acumulat* i filtrar-la de forma còmoda. A mesura que es va anar afegint noves parts a l'informe (més complexitat, fulls d'inactius, fulls de planificació, etc.) es va complicar més aquesta forma de compartir la informació. Per evitar enviar informació innecessària, fent que l'arxiu pesés més, es va dissenyar la macro Crear Informe per eliminar tot el que no calia enviar.

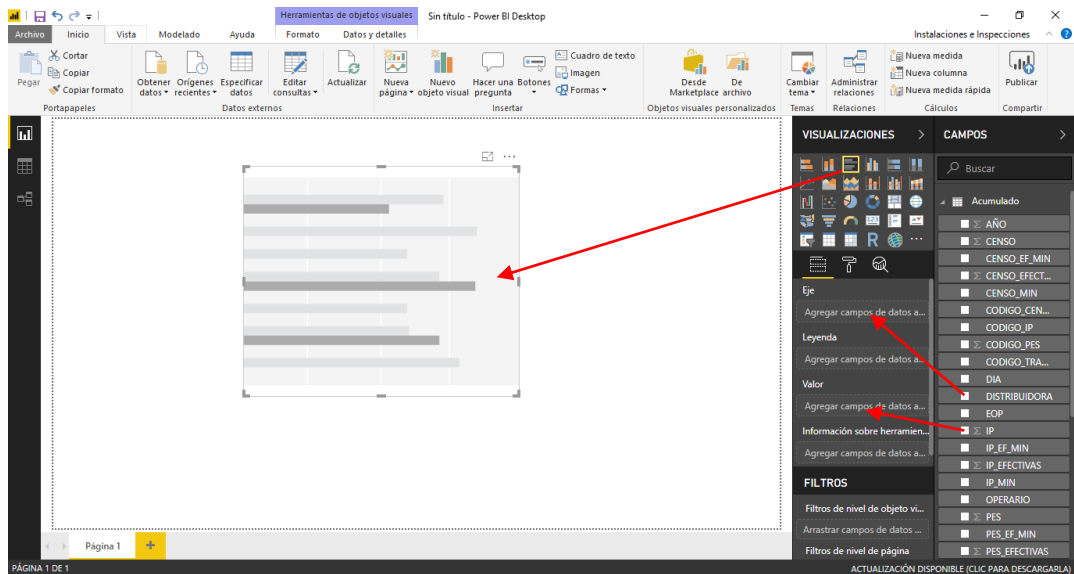
Tot i això, el pes creixent de l'arxiu, els temps d'espera que implicava filtrar la informació per macros i la dificultat de comparar i estudiar ràpidament els resultats a partir de diverses taules, va desembocar en la cerca d'una solució alternativa per compartir l'informe amb la resta de l'empresa. Aquesta solució va ser el programa Power BI, que ja era molt utilitzat per crear informes interactius i compartir-los mitjançant HSE, el web intern de Nedgia. Després d'un temps de convivència dels dos mètodes de publicació, l'informe va deixar de compartir-se via correu electrònic ja que tenint el Power BI ningú l'utilitzava. És per aquest motiu que la segona solució no està preparada per ser compartida per correu.

### 6.5.2. Power BI

Power BI és una eina desenvolupada per la pròpia companyia Microsoft que permet visualitzar i compartir dades amb la resta de l'empresa, ja sigui pel mateix web de Power BI o inserint l'informe en una web de l'organització.

Power BI permet crear molts tipus de gràfics diversos partint d'una base de dades que es pot trobar, per exemple, en un fitxer Excel, com és el cas d'aquest projecte. Un cop s'enllaça el fitxer Excel amb el Power BI, les dades es poden modificar i adaptar per tal de poder representar-les millor. La mateixa eina permet crear noves taules de dades a partir de les que s'han introduït o crear noves columnes o mesures a partir de les columnes ja existents.

Un cop s'han introduït correctament les dades i s'han adaptat, aquestes apareixeran a la dreta en un menú anomenat *Camps* (veure Figura 37), aleshores només cal introduir gràfics predeterminats i omplir els camps d'aquests amb les columnes que es desitgen de la següent manera:



*Figura 37. Introducció d'un gràfic amb Power BI (Font: elaboració pròpia)*

1. En la part superior del menú *Visualitzacions*, situat a la dreta, es pot escollir el tipus de gràfic que es vol introduir. A part de gràfics, també permet introduir altres elements com filtres, taules, etiquetes i molts més.
2. Una vegada s'ha col·locat l'element desitjat, s'ha d'omplir els camps *Eix* i *Valor*, en el cas d'aquets gràfic, del menú *Visualitzacions* amb les columnes de les dades carregades que apareixen en el menú *Camps*. D'aquesta manera el gràfic queda definit i es poden llegir els resultats. Des del mateix menú de *Visualitzacions* es poden modificar molts aspectes dels elements introduïts.

A partir dels nominals que es creaven i actualitzaven diàriament amb els programes de les dues solucions proposades, es va crear un Power BI amb tres grups de pàgines.

### 6.5.2.1. Pàgina principal d'activitat



DISTRIBUIDORA	IP	IP_EFECTIVAS	PES	PES_EFECTIVAS	CENSO	CENSO_EFECTIVAS	TRANS	TRANS_EFECTIVAS
<b>DISTRIBUIDORA 1, SA</b>	<b>290</b>	<b>177</b>	<b>63</b>	<b>49</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
EOP1	290	177	0	0	0	0	0	0
EOP2	0	0	6	5	0	0	1	1
EOP3	0	0	0	0	0	0	0	0
EOP4	0	0	0	0	23	20	1	1
EOP5	0	0	0	0	0	0	0	0
EOP6	0	0	1	1	3	3	0	0
EOP7	0	0	50	37	0	0	0	0
EOP8	0	0	6	6	0	0	0	0
EOP9	0	0	0	0	0	0	0	0
EOP10	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DISTRIBUIDORA 2, SA</b>	<b>1897</b>	<b>1494</b>	<b>95</b>	<b>63</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
EOP1	1023	812	0	0	0	0	0	0
EOP2	0	0	0	0	0	0	0	0
EOP3	0	0	0	0	0	0	0	0
EOP4	874	682	74	50	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>9894</b>	<b>5758</b>	<b>597</b>	<b>423</b>	<b>46</b>	<b>30</b>	<b>524</b>	<b>385</b>

Figura 38. Pàgina principal del Power BI (Font: elaboració pròpia)

Aquesta és la primera pàgina que es pot observar a l'obrir l'informe. En ella apareix la taula d'activitats totals. Aquesta pot mostrar la informació a tres nivells: per distribuïdora, per EOP o per operari. Aquests tres nivells es poden veure per separat o combinats. En la Figura 38 es veu a nivell de distribuïdora i EOP.

En les columnes d'aquesta taula es veuen els totals d'operacions i operacions efectives que s'han realitzat en cada una de les activitats durant el període de temps marcat en la barra de temps situada en la part superior de la taula. Aquest full aporta una informació general sobre el rendiment de l'empresa. Gràcies a la fila de totals es pot veure ràpidament si la quantitat d'operacions que es realitza de cada activitat és l'adequada i amb la columna d'efectives es pot tenir una orientació sobre l'eficiència que s'està tenint.

### 6.5.2.2. Pàgines d'activitat

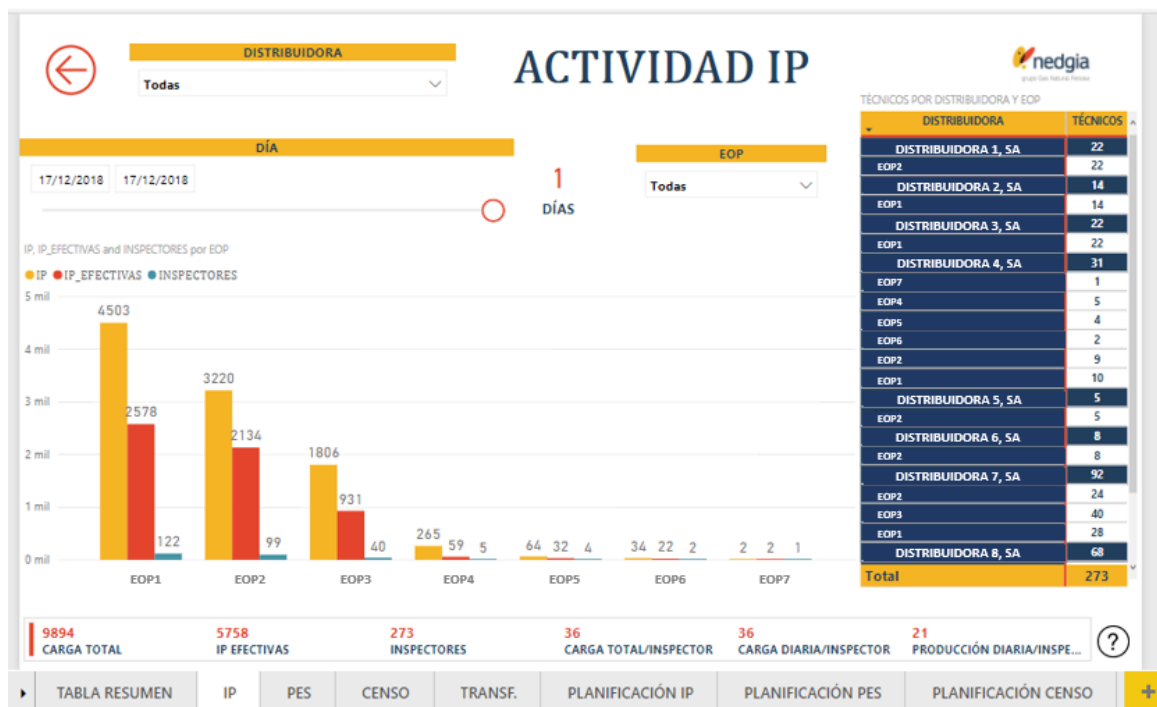


Figura 39. Pàgina d'activitat IP (Font: elaboració pròpia)

Els quatre següents fulls corresponent cadascú a una de les quatre activitats i tenen exactament la mateixa estructura: un gràfic que es pot veure per distribuïdora o per EOP que mostra les operacions realitzades, les operacions efectives i el nombre de operaris que han treballat, una taula on es mostra per distribuïdora i EOP el nombre d'operaris i un conjunt d'etiquetes a la part inferior amb informació relacionada amb la taula i el gràfic.

D'entre les etiquetes cal destacar les de càrrega diària per inspector i producció diària per inspector. Gràcies a Power BI s'han pogut mostrar de manera senzilla dues dades molt importants per a l'elaboració de la planificació teòrica dels operaris necessaris

A diferència de les taules dinàmiques d'Excel, en Power BI es permet tractar millor les dades de manera que es pot mostrar correctament la informació per dies o per conjunt de dies, sense necessitat d'introduir macros. Aquest fet aporta una gran diferència respecte l'informe que es compartia per correu electrònic, ja que aquell informe requeria un procés lent amb macros per mostrar informació correcta de dies agrupats, mentre que en Power BI és un procés que es realitza en segons

### 6.5.2.3. Pàgines de planificació

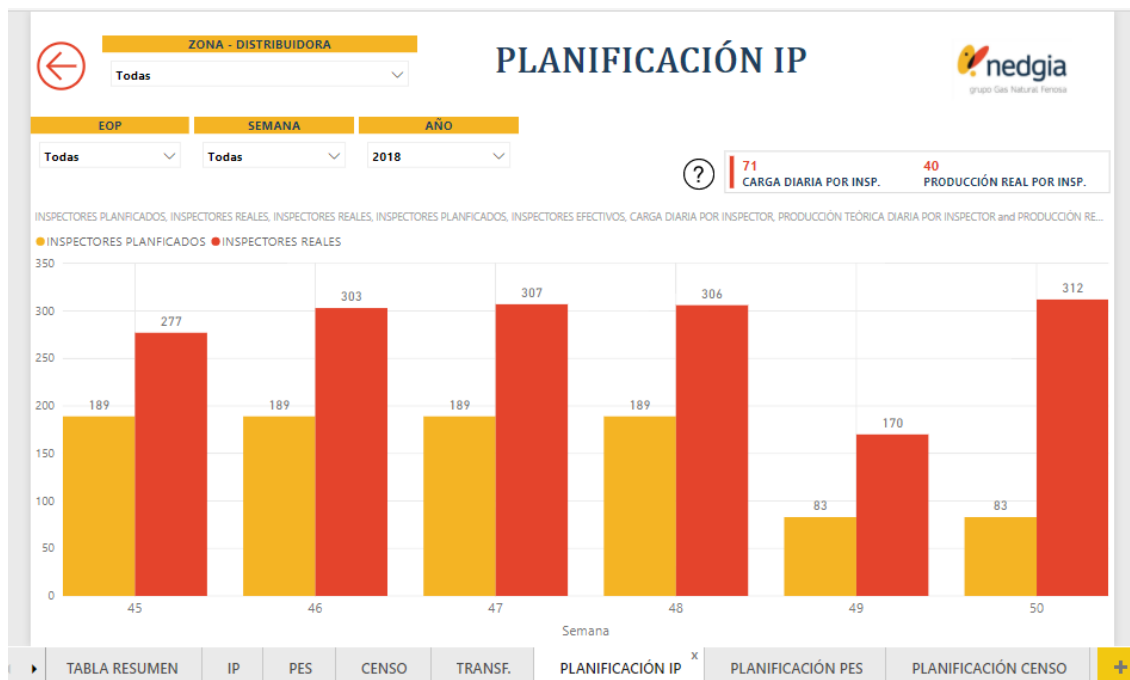


Figura 40. . Pàgina de planificació IP (Font: elaboració pròpia)

Per finalitzar l'informe, les quatre últimes pàgines representen la comparació entre els operaris que s'han planificat, a nivell teòric per cada setmana, amb els que realment han treballat per cada activitat. En el gràfic de la Figura 40 es pot veure per cada setmana el nombre d'operaris que s'esperava que treballessin, columna groga, amb els que realment ho han fet, columna vermella.

### 6.5.3. Manteniment

El manteniment de l'informe de Power BI és molt senzill. El primer cop que es crea s'ha de penjar al web de Power BI mitjançant el botó de *Publicar* de la barra d'eines i, després, s'ha de generar un enllaç per introduir-lo a la web HSE.

A partir de la primera publicació de l'informe, cada cop que es crea una nova taula amb el programa, tot el que s'ha de fer és obrir el fitxer Power BI, prémer el botó *Actualitzar* per afegir la nova informació als gràfics i prémer el botó *Publicar* per actualitzar l'informe compartit a la web.

## 7. Validació

La validació dels programes va consistir, majoritàriament, en proves a mesura que s'anaven introduint noves funcions i reunions amb responsables i membres de l'equip per assegurar que l'evolució que es feia era correcta i els resultats que s'obtenien coherents.

Durant la programació de la primera solució la prova que es duia a terme més habitualment consistia en anar filtrant manualment l'extracció amb la que s'estava treballant, aplicant els canvis que el programa hauria de fer, per després mirar que els resultats finals coincidissin amb el que realment deia la extracció. Aprofitant les taules dinàmiques d'Excel, ràpidament es podia comprovar que el total d'operacions realitzades i efectives fossin correctes i després, s'estudiava per separat les operacions i el nombre d'operaris d'algunes empreses. Cada cop que es validava alguna part del programa, es presentava als responsables i es proposaven noves millores. A més a més, en aquestes presentacions s'anava ensenyant tot el procés que s'havia de seguir per executar el programa i els responsables podien provar-lo.

Gràcies a aquestes proves es van poder anar detectant i corregint petites errades del programa que feien que no es comptessin alguns operaris o aquests tinguessin alguna operació menys de les que havien realitzat en realitat. També va ajudar que altres persones treballassin amb el programa per poder optimitzar aspectes com el lloc, les formes i els noms dels botons que iniciaven les macros, l'estructura de les TD i els fulls de l'Excel.

En el cas de la segona solució, la validació era molt més fàcil de realitzar, ja que com el primer programa funcionava bé només calia assegurar que els resultats que donaven els dos fossin els mateixos. Tot i aquest avantatge, les reunions que es van realitzar van ser importants per poder prendre decisions sobre eliminar funcions i elements no necessaris de l'anterior programa, com el full de *Baixes*, i arreglar petits errors.

## 8. Implantació

Els programes no es van posar en funcionament dins l'empresa al mateix temps, però la metodologia que es va seguir per fer-ho va ser la mateixa en els dos casos. Al principi, durant la validació de cada programa, l'autor del present treball era qui l'executava cada dia i publicava els resultats. Un cop aquests eren fiables i el programa era suficientment robust, es va procedir a formar a un treballador de l'empresa, que s'encarregaria de construir l'informe d'activitats més endavant.

Aquest procés consistia en la instal·lació del programa, la formació i el seguiment, i es va fer a través de trucades telefòniques i Lync (Skype empresarial) per compartir la pantalla, ja que aquest treballador formava part de la plantilla de la seu de Sevilla. Finalment, amb els coneixements adquirits a partir d'aquest procés, es va desenvolupar un fitxer de text amb les instruccions d'ús del programa.

### 8.1. Instal·lació

A continuació s'explicarà en què va consistir la instal·lació dels dos programes en l'ordinador del treballador. El fitxer de Power BI es va enviar per correu electrònic ja que no requereix cap tipus d'instal·lació.

#### 8.1.1. Visual Basic

Donat que el primer programa és un fitxer Excel amb macros, la instal·lació d'aquest no és complicada i consisteix en adequar l'ordinador en el que s'utilitzarà. Tot i no ser un pas necessari, el primer que es va fer va ser activar la pestanya de *Programador* de l'Excel del treballador per poder accedir a les macros en cas que hi hagués algun problema durant la instal·lació. Això es pot fer des del mateix menú d'opcions d'Excel.

L'única modificació que és obligatòria fer per tal que el programa funcioni és treure les extensions dels fitxers en les carpetes. Depenent de la versió de Windows que s'utilitzi els passos a seguir són diferents, però l'objectiu és acabar desactivant una casella que diu *Extensions de nom d'arxiu* (Figura 41). Si no es realitza aquest pas, el programa no serà capaç d'obrir els fitxers de les extraccions.



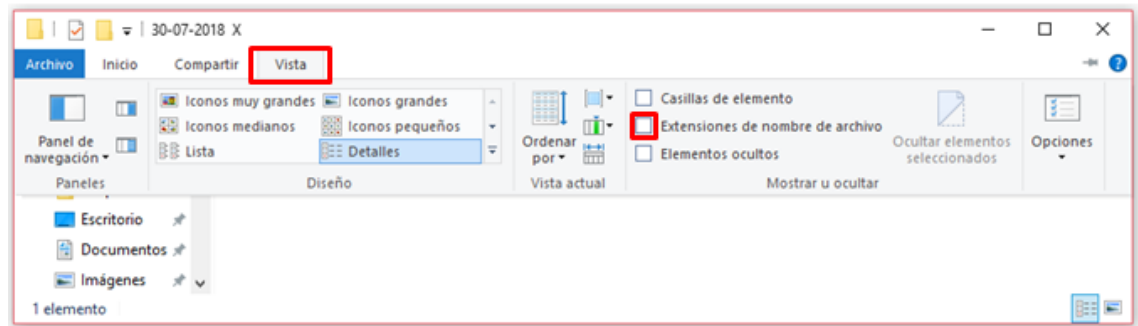


Figura 41. Ocultar extensiones dels fitxers (Font: elaboració pròpia)

### 8.1.2. Python

Durant el desenvolupament i validació del programa dissenyat amb Python, sempre que calia executar-lo es feia des del terminal de comandes, però aquest procediment requereix tenir instal·lat Python i tenir-ne uns coneixements mínims. Per això, es va optar per convertir el fitxer que contenia el codi de Python a un executable de Windows.

Aquesta conversió es va dur a terme utilitzant un programa anomenat PyInstaller [3]. Aquest programa es pot executar des del terminal de comandes amb la comanda [pyinstaller nomscript.py](#) i llegeix el script de Python per detectar tots els mòduls i llibreries que són necessaris per executar el programa. Aleshores, crea una carpeta amb la còpia de tots aquests arxius i l'executable del programa per Windows.

Un cop finalitzada la conversió es va crear la carpeta de la Figura 42 que es va comprimir i es va enviar al treballador per correu electrònic:

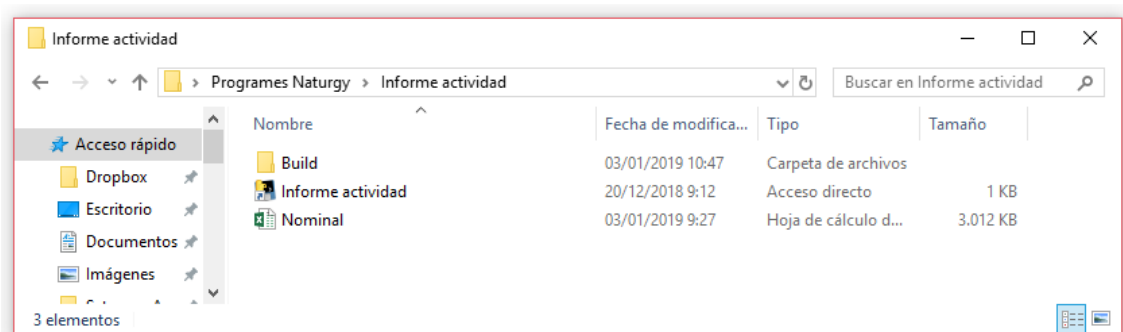


Figura 42. Carpeta amb el programa Python (Font: elaboració pròpia)

En aquesta carpeta hi ha tres elements: la carpeta Build que és la que crea PyInstaller amb els mòduls, llibreries i l'executable, un accés directe a l'executable per no haver d'entrar a la carpeta Build i l'Excel que conté tots els nominals. El script original de Python també es troba en la carpeta Build per si es necessita. Aquesta carpeta es pot guardar on es desitgi i amb el

nom que es vulgui, però no es pot canviar el nom de l'Excel i aquest s'ha de trobar sempre al mateix directori que la carpeta Build.

## 8.2. Formació

En el cas del primer programa, durant dues setmanes s'executava el programa i es compartia l'informe de forma conjunta, compartint pantalla. En la primera setmana l'autor era qui creava les taules mentre el treballador observava el procés i feia anotacions. En aquesta setmana se li va mostrar tots els passos i s'explicaven totes les situacions en les què es podia trobar, d'igual forma que se li feia comprendre els elements i el funcionament del programa i la finalitat de crear l'informe. En la segona setmana els papers s'invertien i era el treballador qui construïa l'informe i el compartia mentre anava rebent indicacions.

Aquesta etapa es va reduir a dos dies pel segon programa, ja que en aquest gairebé tot el procés és automàtic i no hi ha massa casos particulars. A part, com el treballador era el mateix, ja coneixia el funcionament del programa i entenia tot el que es mostrava en l'informe.

## 8.3. Seguiment

Un cop finalitzada l'etapa de formació, el treballador va fer-se càrrec de l'informe i la seva publicació, actualitzant-lo cada dia de manera autònoma. Igualment, l'autor seguia creant les taules per verificar que els resultats fossin correctes i ajudar al treballador quan fes falta.

Durant el seguiment del primer programa van anar apareixent diversos problemes a causa de la complexitat d'aquest i a la dificultat que trobava l'usuari a l'hora d'enfrontar-los ell sol. Alguns d'aquests problemes eren donats per petits errors per part del treballador a l'hora d'obtenir les extraccions i introduir-les al programa o revisar els nous operaris introduïts a la base de dades, però a mesura que els anava cometent i es solucionaven deixava de fer-los. Aquests errors no afectaven de forma important els resultats, però sí que es van cometre d'altres que, de no haver rebut l'ajuda de l'autor, haurien comportat grans problemes que s'haurien acabat resolent deixant d'utilitzar el programa.

Tot i això, el treballador afirmava que el programa era útil i no gaire complicat, però que requeria pràctica per resoldre certes situacions. Per altra banda, amb el segon programa no es va donar cap problema, va ser capaç de mantenir l'informe actualitzat i sense errors.

## 8.4. Manuals d'instruccions

A partir de les experiències viscudes durant la implementació, es van redactar els manuals d'instruccions de cada programa, explicant tots els coneixements necessaris i fent èmfasi en aquelles parts que més problemes havien comportat al treballador.

Aquests manuals d'instruccions contenen la part d'instal·lació dels programes, l'explicació de les extraccions i els elements del programa, els procediments per crear les taules i mantenir els nominals actualitzats, els procediments per publicar l'informe i solucions a errors o casos particulars. Aquests manuals es poden trobar en els annexos.

## 9. Resultats i comparació

En aquest apartat es compararan diversos aspectes de les dues solucions un cop han estat acabades i implementades per poder determinar si realment la segona solució millora els inconvenients trobats a la primera. Aquesta comparació consistirà en l'estudi del temps que requereix cada programa i els avantatges i desavantatges que comporten, així com la seva usabilitat.

### 9.1. Temps d'execució

Un dels grans inconvenients del primer programa és el temps que requereix cada dia per elaborar l'informe i compartir-lo. Un dels objectius de canviar de VB a Python era reduir el temps que triga el programa en tractar les extraccions i generar les taules diàries que s'acumulen als nominals. El temps total que requereix el procés s'ha separat en tres parts: temps d'obtenció de les extraccions, temps de creació de l'informe i temps de publicació de l'informe.

Per poder comparar cadascun d'aquests temps, a partir del moment en que els dos programes estaven complets i operatius, es va començar a cronometrar tots els processos de creació dels informes que s'anaven elaborant i es van anotar en la Taula 5, que es mostra a continuació. Cada taula d'activitat diària es feia dos cops, un amb cada programa, de manera que també es podien comparar els resultats finals i assegurar que fossin els mateixos.

Tipus de taula			Casos Particulars		Temps			
Taula	Dia de la taula	Dia que s'ha fet	Càrrega de setmana	Inspectors	VBA	Python	Extraccions	PowerBI
Dia anterior	Dimecres	Divendres	N	7	0:08:42	0:02:19	0:01:51	0:02:49
Actual	Dijous	Divendres	N	0	0:06:12	0:00:50	0:01:56	0:02:54
Actual	Dimarts	Dimecres	N	8	0:08:56	0:01:27	0:01:42	0:02:56
Actual	Dijous	Divendres	N	5	0:07:42	0:01:32	0:01:55	0:03:05
Actual	Divendres	Dilluns	S	1	0:08:34	0:01:55	0:01:54	0:02:51
Dia anterior	Dilluns	Dimecres	N	3	0:07:35	0:02:14	0:01:52	0:02:57
Actual	Dimarts	Dimecres	N	5	0:08:35	0:02:10	0:01:57	0:02:54
Actual	Dimecres	Dijous	N	2	0:07:56	0:01:38	0:02:21	0:02:48
Actual	Dijous	Divendres	N	0	0:08:42	0:02:15	0:01:53	0:02:47
Actual	Divendres	Dilluns	S	5	0:13:39	0:02:56	0:03:10	0:03:00
Actual	Dilluns	Dimarts	N	13	0:10:18	0:02:12	0:01:46	0:02:58
Actual	Dimarts	Dimecres	N	4	0:09:04	0:02:05	0:01:25	0:03:06
Actual	Dimecres	Dijous	N	9	0:10:46	0:01:59	0:01:45	0:02:44
Actual	Dijous	Divendres	N	1	0:08:45	0:02:19	0:01:46	0:02:51
Actual	Divendres	Dilluns	S	3	0:13:35	0:04:12	0:02:49	0:02:49
Actual	Dilluns	Dimarts	N	4	0:08:31	0:02:56	0:01:51	0:02:56
Actual	Dimarts	Dimecres	N	4	0:10:10	0:02:13	0:01:38	0:02:58
Actual	Dimecres	Dijous	N	3	0:07:13	0:02:07	0:01:39	0:02:49
Dia anterior	Dimarts	Dijous	N	4	0:08:51	0:03:56	0:01:42	0:02:56
Actual	Dijous	Divendres	N	2	0:07:40	0:03:50	0:01:38	0:03:01
Anterior	Dilluns	Dilluns	N	1	0:08:44	0:02:27	0:01:35	0:02:54
Anterior	Dimarts	Dilluns	N	3	0:07:35	0:02:28	0:01:39	0:03:05
Anterior	Dimecres	Dilluns	N	2	0:06:59	0:02:14	0:01:34	0:02:56
Dia anterior	Dijous	Dilluns	N	1	0:09:58	0:02:38	0:01:31	0:02:49
Actual	Divendres	Dilluns	S	5	0:12:18	0:04:20	0:01:29	0:02:55
Actual	Dilluns	Dimarts	N	5	0:07:29	0:02:40	0:01:26	0:02:57
Actual	Dimarts	Dimecres	N	1	0:13:54	0:02:30	0:01:32	0:02:58
Actual	Divendres	Dilluns	S	3	0:13:40	0:03:47	0:02:27	0:03:03
Actual	Dilluns	Dimarts	N	2	0:07:52	0:02:32	0:01:33	0:02:49
Actual	Dimarts	Dimecres	N	3	0:07:01	0:02:35	0:01:32	0:02:54
Actual	Dimecres	Dijous	N	2	0:08:20	0:02:55	0:01:31	0:02:58
Actual	Dijous	Divendres	N	4	0:09:15	0:03:10	0:01:33	0:02:56

*Taula 5. Taula de temps emprats en elaborar taules diàries*

En aquesta taula apareixen tres categories: en el tipus de taula s'especifica si la taula que es creava era la que corresponia al dia o era d'algun dia anterior (que no s'havia pogut fer quan tocava) i s'anoten tant el dia d'execució com el dia al que correspon la taula. En els casos particulars s'explica si s'ha hagut de crear la taula setmanal i el nombre d'operaris nous registrats a la base de dades. Finalment, en la categoria de temps estan anotats els valors que s'han cronometrat. La columna VB fa referència al temps d'execució del primer programa, la columna Python al temps d'execució del segon, la columna Extraccions al temps que s'ha tardat en obtenir les extraccions i la columna Power BI al temps de publicació de l'informe.

Cal remarcar que aquests resultats són els que s'han obtingut tenint un coneixement alt del funcionament dels programes i de l'obtenció de les extraccions. Un usuari que no està habituat a treballar amb aquests programes obtindria uns temps d'execució del primer programa força més elevat, entre 5 i 10 minuts més, mentre que els altres temps augmentarien en uns de 2 minuts.

### 9.1.1. Temps d'obtenció de les extraccions

El temps d'obtenció de les extraccions és tot el temps que requereix descarregar tots els fitxers de les extraccions dels seus orígens corresponents i guardar-los en una carpeta de l'ordinador. Com s'ha comentat anteriorment, dues de les extraccions s'obtenen per correu electrònic, que s'envia cada dia pel matí, i les altres dues cal accedir a HTG per poder descarregar-les.

Aquest procés és ràpid i senzill i no comporta cap error fora que l'usuari al descarregar les extraccions de HTG no introdueixi el dia que toca. A partir dels valors mesurats a la taula es pot veure que és un procés que de mitjana es tarda 1 minut i 49 segons. Aquest temps és compartit en les dues solucions ja que el procés d'obtenció de les extraccions és el mateix.

### 9.1.2. Temps de creació de l'informe

El temps de creació de l'informe és tot aquell temps en el que el programa està funcionant, creant les taules que calgui i actualitzant els nominals. Aquest procés acaba en el moment en què es guarda l'Excel que conté tota la informació. Dins d'aquest temps es distingiran els casos en els que s'ha hagut de crear la taula setmanal dels que no, ja que el procediment que s'ha de seguir en el primer programa varia en funció d'aquests.

#### 9.1.2.1. Creació de l'informe sense càrrega de setmana

En aquest cas es reuneixen els 27 cops en què només ha calgut crear la taula d'activitat diària i no s'ha hagut de fer res respecte el nominal setmanal. Per tant, el procés va des que s'inicia el programa fins que aquest guarda l'Excel amb el nominal diari actualitzat, incloent-hi el procés de recompte d'inactius.

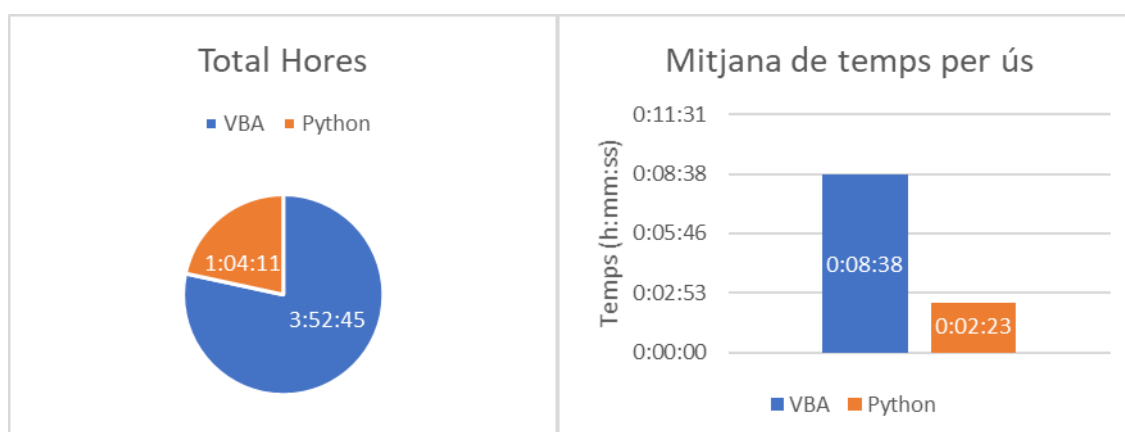


Figura 43. Comparació del temps emprat per la creació de l'informe sense càrrega setmanal  
(Font: elaboració pròpia)

En el primer gràfic de la Figura 43 es pot veure el temps que s'ha necessitat per crear aquestes 27 taules dues vegades i es pot observar que, fer-les amb la primera solució ha comportat quasi 3 hores més que amb la segona. En el segon gràfic es veu que la mitjana de temps que necessita el primer programa és bastant superior a la del segon.

Amb el segon programa s'ha aconseguit reduir el temps necessari per crear l'informe diari sense càrrega setmanal en un 72,39%. A part de que Python funciona més ràpid treballant la informació de les extraccions, aquesta gran diferència també ve donada per haver de gestionar manualment, en el primer programa, els operaris que s'han introduït nous a la base de dades.

#### 9.1.2.2. Creació de l'informe amb càrrega setmanal

Aquest procés d'actualitzar el nominal setmanal, on es compara la realitat que s'ha viscut amb la programació teòrica feta prèviament, es duu a terme un cop per setmana quan es carrega la informació del divendres, dissabte i diumenge, completant tota la setmana.

Durant el període en el que es va estar cronometrant, es va haver d'actualitzar els nominals setmanals a la vegada que es feia la taula diària un total de 5 cops. Aquest procés extra respecte al cas anterior només consisteix en sumar totes les taules diàries de la setmana i, juntament amb la planificació teòrica d'operaris, crear una taula que s'acumula en el nominal setmanal.

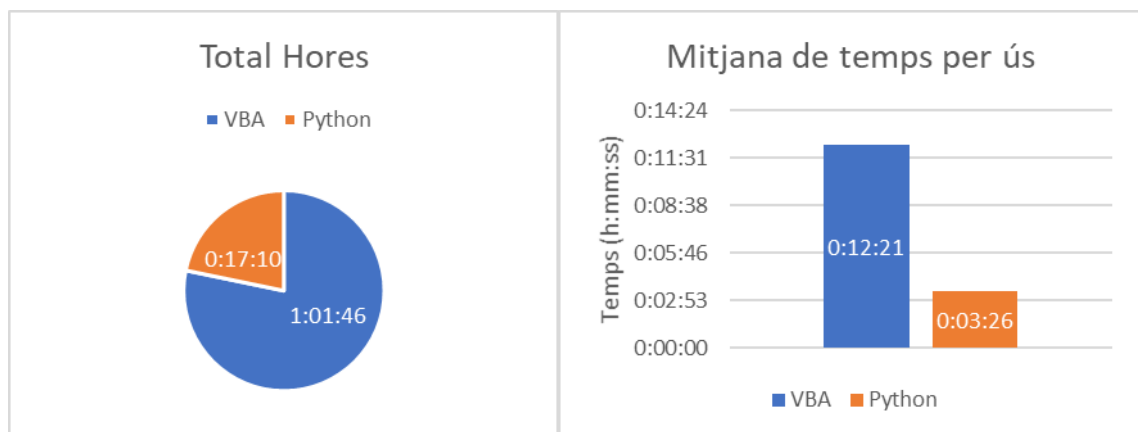


Figura 44. Comparació del temps emprat per la creació de l'informe amb càrrega setmanal  
(Font: elaboració pròpia)

De nou, el temps que requereix la primera solució és molt més gran, fins al punt que de mitjana necessita 9 minuts més que el programa de Python. En aquest cas en el que cal actualitzar el nominal setmanal, el temps necessari s'ha reduït en un 72,20%.

### 9.1.3. Temps de publicació de l'informe

Tenint en compte que es va desestimar compartir l'informe per correu electrònic, aquest procés consisteix en obrir el Power BI, actualitzar les dades i compartir-lo. Igual que el temps d'obtenció de les extraccions, el temps que necessita aquest procés és compartit per les dues solucions, ja que els nominals que es creen tenen el mateix format i el Power BI els pot utilitzar indistintament per mostrar els gràfics.

Aquest procés és el més senzill de tots perquè només consisteix en prémer tres botons. Tot i això, de mitjana s'utilitzen 2 min i 55 segons cada dia. Gran part del temps que requereix la publicació de l'informe es deu a la càrrega del fitxer de Power BI, l'actualització i publicació només suposen un 15%-20% del temps total.

## 9.2. Característiques distintives

Un cop vist que el programa amb Python és més ràpid que el de VB, s'exposaran els punts forts i febles de cada un dels programes per poder determinar si la millora de velocitat no implica una pèrdua important en alguna altra característica i, pel contrari, soluciona altres problemes que es tenien.

### 9.2.1. Programa Visual Basic

#### Avantatges:

- Aquest programa permet anar acompanyant les dades a mesura que aquestes es van tractant, de manera que en cas que es produís un error o les dades de les extraccions no fossin correctes, l'usuari es pot donar compte abans d'acabar el procés complet i pot arreglar-ho. El programa també demana que sigui l'usuari qui comprovi que els operaris nous que s'han afegit no estiguin repetits amb algun altre nom, i es revisi que tots els camps són correctes, assegurant que la base de dades sempre sigui el més fiable possible.
- Té una macro dedicada a donar de baixa als operaris desitjats de forma molt ràpida i, a més, deixa registre de tots els que s'han eliminat amb informació que pot ser útil en algun cas per consultar.



**Desavantatges:**

- L'aprenentatge és lent i força complicat. Tot i haver-hi instruccions, si es vol fer que un usuari aprengui a fer-lo funcionar, durant les primeres setmanes cal que hi hagi un seguiment i suport per part d'algú que domini el programa.
- Encara que els possibles errors que poden donar-se estan detectats i a les instruccions apareixen els passos a seguir per solucionar-los, arreglar-los acostuma a ser un procés força lent, d'entre 5 i 10 minuts i que requereix cert coneixement per part de l'usuari ja que depenent el que es faci pot acabar en errors més grans.
- Mentre les macros d'aquest programa s'executen la resta de programes de Microsoft queden inutilitzats. Aquest és un gran inconvenient en una empresa en la que l'eina bàsica de treball és Outlook, acompanyat d'Excel i Word, ja que com s'ha vist en l'apartat 8.1.2 això pot arribar a suposar 12 minuts on l'usuari no pot treballar.
- El problema que apareix en l'activitat de PES del "*GDT Genérico*" s'ha de resoldre manualment cada cop que s'introdueix a la base de dades un nou operari amb aquest valor a la casella d'empresa. Per fer-ho, cal anar al full de PES, filtrar la taula pel codi d'aquest operari i copiar el valor que apareix a la columna "*BUCKET*" a la base de dades.
- La introducció d'informació al programa és lenta i requereix d'un treball manual repetitiu. En el cas de les extraccions, cal copiar el nom de cada una i enganxar-los a la cel·la corresponent en el full de *Càrrega* i després, s'ha de canviar la cel·la que conté la ruta de la carpeta on es troben. Per la planificació teòrica setmanal cal adequar correctament de forma manual la taula del full *Carregar Planificació*, afegint o traient les empreses que sigui necessari per tal que la taula sigui igual que la del fitxer que conté la planificació teòrica que es vol introduir. Un cop fets aquests canvis, s'ha de copiar els valors del fitxer al programa.
- Automatitzar-lo més implica fer-lo molt més lent i això, en alguns ordinadors, pot fer que el programa s'arribi a quedar bloquejat.

**Possibles errors:**

Com s'ha esmentat, els errors estan recollits en les instruccions d'ús del programa i en elles s'especifica el procediment a seguir per poder solucionar-los. Aquests errors, generalment, no venen donats per l'usuari, sinó per la modificació de les extraccions. Els errors que es poden donar són els següents:

- **Addició d'una columna nova a una extracció que desplaça altres columnes necessàries pel programa:** aquest error es pot detectar fàcilment ja que apareixen valors sense sentit amb els operaris nous o en la taula diària. Cal detectar les columnes que han estat desplaçades i actualitzar les taules que inclou el programa que modifiquen les macros.
- **El dia pel qual es vol filtrar una extracció no existeix:** en aquest cas el programa no filtra l'extracció i la copia sencera. Aquest error es detecta a l'obtenir la taula del dia i observar que els valors d'alguna activitat són exageradament grans respecte el que és habitual en aquella activitat. Per solucionar-ho només cal posar a zero manualment totes les operacions dels operaris d'aquell dia i de la activitat que sigui en el nominal.
- **No es troben les extraccions:** això es pot donar per dos motius, o no s'ha copiat correctament el nom d'alguna extracció o en la carpeta en la què es troben no s'ha desactivat l'opció de mostrar les extensions de les carpetes.

### 9.2.2. Programa Python

#### Avantatges:

- El gran avantatge d'aquesta solució és l'automatització total del procés i l'optimització d'aquest. A part d'obtenir els mateixos resultats més ràpidament, permet treballar simultàniament amb qualsevol altre programa i no cal estar pendent, només iniciar-lo i deixar que treballi.
- No es produeixen errors de funcionament.
- La introducció de les extraccions és còmoda i ràpida.

#### Desavantatges:

- Ja que no es veu el procés i els canvis que pateixen les dades que s'introdueixen, cal revisar, de tant en tant, els resultats a partir de l'Excel on es guarden o del Power BI per detectar algun error o anomalia i solucionar-los.
- No permet crear TD en l'Excel on es guarden els nominals. En cas d'haver-hi alguna, quan el programa actualitza els nominals l'esborra o fa que perdi la referència i s'hagi d'eliminar manualment. L'Excel únicament serveix per emmagatzemar informació.
- L'Excel que conté el nominal ha d'estar tancat quan s'executa, ja que en cas que el

programa arribi al punt en que ha de guardar la informació a l'Excel, si aquest es troba obert, el programa s'apagarà i s'haurà de repetir el procés.

- Per introduir la planificació setmanal teòrica d'operaris s'ha de fer de forma manual, adequant el full *Planificació* igual que amb l'altre programa.
- No pot faltar cap fitxer d'extraccions i sempre s'han d'introduir en el mateix ordre: IP, PES, censos i transformacions. En cas que un dia no hi hagi una extracció o no s'hagi fet cap operació, cal introduir un Excel buit en el lloc de l'extracció o una extracció antiga de la mateixa activitat.

#### Possible errors:

És recomanable crear una còpia de seguretat del nominal ja que durant la implementació del programa es va donar un cas en el que, a causa d'una TD col·locada en l'Excel, el format de d'aquest va quedar corrupte i es va perdre tota la informació que contenia. Aquest ha estat l'únic cas en el que ha passat això, però si s'arribessin a perdre tots els nominals s'haurien de refer dia per dia i implicaria una gran feina.

- **“GDT Genérico”**: aquest error es pot donar quan en la columna **“BUCKET”** de la extracció de PES hi ha un valor que no s'ha registrat en la taula del full de *Bucket PES* i, per tant, el programa no sap a quina empresa correspon. Només cal afegir la nova relació a la taula i al nominal treure el **“GDT Genérico”** i escriure el valor que pertoca.

### 9.3. Usabilitat

Es defineix com usabilitat d'un programa el grau en què aquest pot ser utilitzat per diversos usuaris per aconseguir objectius específics amb efectivitat, eficiència i satisfacció. És una mesura de la qualitat de l'experiència que té un usuari a l'interactuar amb ell. Per tant, la usabilitat és un factor molt important a tenir en compte per poder decidir si realment la segona solució supera la primera.

Per poder valorar la usabilitat dels dos programes existeix un mètode creat l'any 1986 per John Brooke anomenat *System Usability Scale* (SUS) [4], consistent en una enquesta de deu afirmacions, les quals han de ser valorades amb un número del 1 al 5 segons el nivell d'acord, essent 5 acord total i 1 desacord. Els enunciats són els següents:

1. Crec que utilitzaria aquest programa freqüentment.
2. Trobo el programa innecessàriament complex.
3. Creia que el programa era fàcil d'utilitzar.
4. Crec que necessitaria el suport d'una persona amb coneixements tècnics per utilitzar aquest programa.
5. He trobat que les funcions d'aquest programa estan ben integrades.
6. Creia que hi havia molta incongruència en aquest programa.
7. Imagino que la majoria de la gent aprendria a utilitzar aquest sistema molt ràpidament.
8. He trobat el programa molt complicat d'utilitzar.
9. Em vaig sentir molt segur usant el programa.
10. Necessitava aprendre moltes coses abans de ser capaç d'utilitzar el programa.

Aquest mètode té una forma particular d'interpretar els resultats: a les valoracions obtingudes dels enunciats senars se'ls ha de restar 1 i pels enunciats parells el valor que es pren és 5 menys la valoració que s'ha posat. Amb aquests nous valors es fa una suma i el resultat es multiplica per 2,5, obtenint així una valoració d'usabilitat entre 0 i 100. Aquest resultat no es pot interpretar com a percentatge o percentils i perquè el mètode sigui efectiu i vàlid, les afirmacions no es poden canviar o ordenar diferent.

A part de les afirmacions, es va afegir una casella per escriure comentaris i millores que es podrien posar al programa en un futur. Aquesta enquesta va ser resolta pels quatre membres que havien treballat algun cop amb els dos programes: el responsable d'IP, el responsable de PES i conversions i dos treballadors del equip de PES. Els resultats obtinguts són els següents:

Usuari	Programa	Afirmació 1	Afirmació 2	Afirmació 3	Afirmació 4	Afirmació 5	Afirmació 6	Afirmació 7	Afirmació 8	Afirmació 9	Afirmació 10	Resultat
Responsable IP	VB	2	4	3	5	5	1	2	3	4	4	47,5
Responsable IP	Python	5	2	5	2	5	1	5	1	5	2	92,5
Responsable PES	VB	3	3	4	4	4	1	3	3	4	4	57,5
Responsable PES	Python	5	1	5	1	4	1	4	1	5	1	95
Treballador 1	VB	3	2	3	4	5	1	3	3	4	4	60
Treballador 1	Python	5	1	5	1	5	1	5	1	5	2	97,5
Treballador 2	VB	5	2	5	5	5	1	2	2	3	5	62,5
Treballador 2	Python	5	1	5	1	5	1	5	1	5	2	97,5
Mitjana	VB	3,25	2,75	3,75	4,5	4,75	1	2,5	2,75	3,75	4,25	56,875
Mitjana	Python	5	1,25	5	1,25	4,75	1	4,75	1	5	1,75	95,625

*Taula 6. Resultats enquestes SUS*

Els dos programes tenen una puntuació SUS per sobre de 50, per tant es pot considerar que ambdós programes són útils pels treballadors, però el primer programa presenta una puntuació molt inferior en comparació amb el segon. Clarament, el problema que existeix amb la primera solució és la complexitat d'execució que té i els coneixements que s'han de tenir sobre el programa mentre que pel segon quasi no es necessita cap.

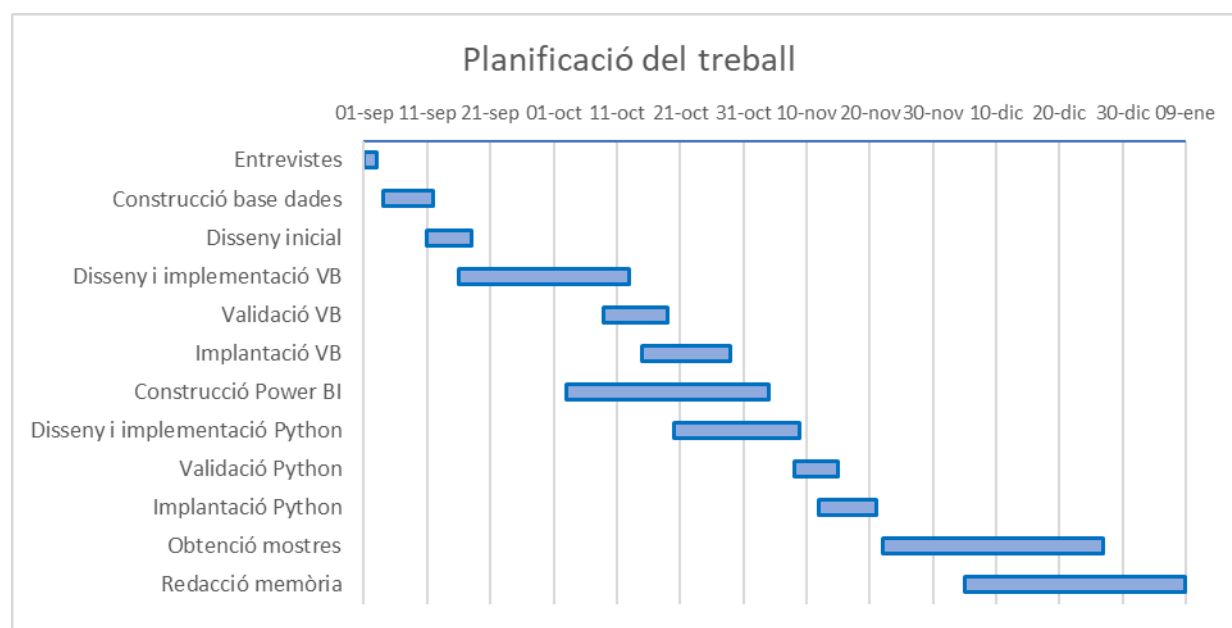
En els comentaris de l'enquesta es confirma la millora que suposa el programa de Python respecte el procés de construcció de l'informe i es demana estendre l'automatització als processos d'obtenció de les extraccions i publicació. El treballador 1, que és el que més contacte ha tingut amb els programes, demana també que el procés d'actualització dels nominats setmanals no s'activi de manera predeterminada els divendres, sinó que sigui independent i es pugui seleccionar quan es vol fer.

## 9.4. Resultats

Són molts els motius que determinen que la segona solució és millor que la primera, els més importants són la reducció de temps i la facilitat a l'hora de treballar amb ella. Soluciona problemes importants com el de no poder treballar amb programes de Microsoft mentre s'executa i els desavantatges que comporta no són transcendents.

Per tots aquests motius, la segona solució ha estat la que s'ha implantat definitivament a Nedgia i cada dia és executada pel treballador que es fa càrrec de gestionar l'informe d'activitats.

## 10. Planificació



*Figura 45. Planificació del projecte (Font: elaboració pròpia)*

El desenvolupament d'aquest projecte s'ha dut a terme durant la continuació de les pràctiques de l'autor del present projecte, consistents en jornades laborals d'una durada de 6 hores, en les quals l'autor treballava en diferents projectes a part d'aquest.

Així doncs, durant el període de desenvolupament i implantació dels programes, es pot suposar que es dedicaven aproximadament unes 3,5 hores diàries, sense comptar els caps de setmana. Durant la segona fase, en la qual es recollien resultats, la dedicació diària va disminuir fins a 1,5 hores. Finalment, la redacció de la memòria ha suposat aproximadament 60 hores de treball.

## 11. Anàlisi econòmica

Els costos econòmics derivats del projecte consisteixen essencialment en el salari de l'autor, ja que en cap moment ha estat necessari invertir en nous equips de treball o eines.

El temps de desenvolupament i implantació ha ocupat 62 dies laborals, gairebé tres mesos. Tenint en compte que s'ha dedicat només 3,5 hores de les 6 que són pagades cada dia, el cost d'aquesta fase és de 1.575 €. A aquest cost se li ha d'afegir els 25 dies d'obtenció de resultats per elaborar, entre d'altres coses, la taula de temps (Taula 5). Aquesta segona fase té un cost de 240 €, sumant un total de 1.815 €.

També cal comentar que durant la realització d'aquest projecte s'ha aconseguit un gran estalvi econòmic. Donat el desconeixement de l'eina Power BI per part de l'autor al principi del projecte, tot el procés de publicació de l'informe d'activitats s'anava a assignar a una empresa externa que està molt implicada en la gestió de HSE. En cas d'haver realitzat aquesta comanda, Nedgia hauria hagut de pagar un preu pròxim als 3.000 €. Al final no va caldre fer aquesta comanda ja que l'autor va ser capaç d'aprendre i desenvolupar de forma autònoma el fitxer de Power BI que es comparteix actualment.

### 11.1. Impacte econòmic

L'impacte econòmic d'aquest projecte és difícil de quantificar ja que no és una eina que augmenti la producció de l'empresa, sinó que permet una millor gestió i control de la informació relacionada amb les EOP.

Per poder quantificar l'impacte econòmic, caldria realitzar un estudi a llarg termini incompatible amb la situació de l'autor dins l'empresa donat que la durada de les pràctiques comprèn un període de sis mesos, dels quals s'han invertit quatre en el desenvolupament del projecte. No obstant, tot i que és poc el temps en el que s'ha utilitzat l'aplicació, els diferents treballadors i l'autor han estat capaços de detectar problemes de producció i irregularitats en els resultats d'algunes EOP.

## 12. Anàlisi ambiental

Aquest és un projecte de caire informàtic, per tant, no representa cap problema medi ambiental significatiu, més enllà del consum elèctric que requereix utilitzar diàriament el programa i els components que es necessiten per construir l'equip informàtic.

Tot i això, el balanç energètic és positiu, ja que amb la implantació d'aquest programa es redueix el temps necessari de treball per generar l'informe d'activitat i, aleshores, es redueix el consum elèctric.



## Conclusions

Els resultats del projecte han estat molt favorables i han contribuït a complir amb els objectius que marcava l'empresa. Els dos programes han funcionat correctament dins de l'empresa i en mans de diferents treballadors, tot i que finalment el programa implementat amb Visual Basic ha estat desestimat pel fet que el programa Python té molt millors prestacions.

A part de millorar la primera solució, els inconvenients que presenta el programa de Python no són importants, la manca de TD en l'Excel es compensa amb la publicació del Power BI a la plataforma HSE. Actualment l'informe d'activitats és consultat cada dia per analitzar el rendiment que presenten les EOP, prendre decisions i per elaborar altres informes.

Com a conseqüència del millor funcionament del segon programa respecte del primer que s'ha demostrat en aquest estudi i el descobriment de les llibreries Pandas i Numpy, l'autor ha seguit incorporant Python com a eina alternativa en la resta de projectes que realitza dins de l'empresa.

## Milliores aplicables

En base als resultats obtinguts i els comentaris que s'han fet des de la implantació del programa Python, s'ha pogut determinar una llista de millores aplicables en un futur:

- Automatització del procés d'obtenció de les extraccions.
- Automatització del procés de publicació de l'informe.
- Millora de la gestió de la base de dades.
- Independitzar el procés d'actualització del nominal setmanal del procés de creació de la taula diària.
- Millorar la introducció d'extraccions.
- Millorar la introducció de planificació teòrica.

## Agraïments

Primer de tot m'agradaria agrair a la Mariana, el Javier, la Raquel i la resta de companys de Nedgia i externs per permetre'm realitzar aquest treball i donar-me tot el suport que es pot demanar, així com fer-me sentir un més de l'equip des de l'inici en aquest primer contacte amb el món laboral.

A la meva tutora Daniela Tost per la seva valuosa ajuda i guia al llarg de tot el desenvolupament del projecte. Definitivament les eines i coneixements que m'ha aportat han millorat enormement en qualitat i prestacions els programes exposats.

A la meva família pels ànims que m'han donat i als meus pares pels consells i la seva comprensió, sempre heu estat aquí per mi.

Finalment, agrair-te Anna per la paciència i el gran esforç que has realitzat per donar-me alè i ajudar-me a millorar fins al més petit detall d'aquesta memòria.

## Bibliografia

### Referències bibliogràfiques

- [1] EUROPAPRESS, La CNMC autoriza la compra por parte de Gas Natural Fenosa de puntos de suministro de Repsol, [<https://www.europapress.es/economia/noticia-cnmc-autoriza-compromisos-compra-parte-gas-natural-fenosa-puntos-glp-repsol-20161124093137.html>, 23 de novembre de 2018]
- [2] EL PAÍS, Gas Natural lanza la marca Nedgia para su negocio de venta de gas, [[https://elpais.com/economia/2018/01/15/actualidad/1516040221\\_296163.html](https://elpais.com/economia/2018/01/15/actualidad/1516040221_296163.html), 23 de novembre de 2018]
- [3] PYTHONHOSTED.ORG, What PyInstaller Does and How It Does It, [<https://pythonhosted.org/PyInstaller/operating-mode.html>, 13 de novembre de 2018]
- [4] USABILITY.GOV, System Usability Scale (SUS), [<https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>, 15 de desembre de 2018]

### Bibliografia complementària

**[Informació sobre Power BI]** POWERBI.MICROSOFT.COM, [<https://powerbi.microsoft.com/es-es/what-is-power-bi/>, 11 de desembre de 2018]

**[Informació sobre Naturgy]** NATURGY, [<https://www.naturgy.com/conocenos/inicio>, 25 de desembre de 2018]

**[Informació sobre Nedgia]** NEDGIA, [<https://www.nedgia.es/conocenos/>, 25 de desembre de 2018]